

Berichte Der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft

Deutsche Pharmazeutische Gesellschaft

BERICHTE

der

Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft

Im Auftrage der Gesellschaft herausgegeben

vom

Vorstande

Dreizehnter Jahrgang

BERLIN

Verlag von Gebrüder Borntraeger

SW 11 Dessauer Strasse 29

1903

Inhalts-Verzeichnis.

Sach-Register.

Autoren-Register.

Protokoll der 120. Sitzung

abgehalten

Donnerstag, den 8. Januar 1903, abends 8 Uhr, im Hörsaale des II. Chemischen Instituts der Universität Berlin.

Anwesend waren 39 Mitglieder und 28 Gäste, und zwar a) Mitglieder, die Herren: Alt, Amort, Arends, Beckström, Beyssen, Blass, Brodtmann, Dietze, Finzelberg, Froebel, Giese, Goldmann, Güldenpfennig, Haver, Hermel, v. d. Heyde, Holz, Kayser, Korn, Laboschin, Laux, Liebald, Linke, Lohmann, Molle, Redlich, Remelé, F. Schroeder, P. Schroeder, Siedler, Skubich, Stepphuhn, Thoms, Vogtherr, Weldert, Wolff, Wulff, Zitelmann, Zumbroich; b) Gäste, die Herren: Biltz, Caspari, Cohn, Cronheim, Daniel, Dorn, Fahrenholz, Fellitzer, Göln, Görz, Herzog, Hesse, Kuhn, Lang, Lange, Lentz, Lück, Lucius, Marckwald, Scarlat, Schoenewald, Segelitz, Stroeber, Vogelsang, Völtz, Wislicenus, Zernik, Zuntz.

Vorsitzender eröffnet die Versammlung um $8^1/_4$ Uhr. Es werden 8 Herren als Mitglieder der Gesellschaft erklärt. Das Wort erhält hierauf Herr Prof. Dr. Marckwald zu seinem Vortrage: „Über radioaktive Substanzen“. Die Ausführungen des Herrn Redners wurden mit lebhaftem Interesse verfolgt; seine Experimente fanden allgemeinen Beifall und gelangen, soweit dies die Feuchtigkeit der Luft in dem von 70 Personen besetzten Raume gestattete, sehr gut. Die Versammlung zollte dem Vortragenden reichlich Dank und Anerkennung.

An diesen Vortrag schloss sich die Diskussion über den Vortrag des Herrn Prof. Dr. N. Zuntz: „Über neuere Nährpräparate in physiologischer Hinsicht“. Nach einleitenden Worten des Vorsitzenden beteiligten sich an derselben die Herren Thoms, Zuntz und Goldmann.

Die noch auf der Tagesordnung stehende Diskussion über den Vortrag des Herrn Dr. Th. Weyl: „Über Trinkwasserreinigung

durch Ozon" wurde der späten Stunde wegen, und da Herr Dr. Weyl selbst nicht anwesend war, bis auf spätere Gelegenheit ausgesetzt.

Schluss der Sitzung 10 Uhr 10 Minuten.

Thoms, Vorsitzender. — Vogtherr, Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Heilmann, Dr., Chemische Fabrik Güstrow i. M., Dr. Hillinghaus & Dr. Heilmann, Güstrow i. M.

Hugershoff, Dr. phil., Assistent am Pharm. Institut der Universität Berlin, Steglitz-Dahlem.

Kunze, Dr. phil., Apoth., Leipzig, Hirschapotheke.

Maertens, Rich., Apoth.-Bes., Berlin W., Tauenzienstr. 13a.

Seel, Dr. Eugen, Stabsapoth. und Privatdocent, Stuttgart, Seidenstrasse 67.

Traube, Prof. Dr. W., Oberassistent am Pharm. Institut der Universität Berlin, Berlin, Potsdamerstr. 5.

Aufnahme in die Gesellschaft wünschen die Herren:

Craveri, Dr. Juan, 97 Calle Saavedra, Buenos-Ayres.

Piutti, Prof. Dr. Arnaldo, Direktor des Chemisch-pharmaceutischen Instituts der Universität Neapel.

Beide vorgeschlagen durch Thoms und Goldmann.

Ergänzungen und Änderungen

im

Gesamtverzeichnis der Mitglieder der D. Ph. G. im Jahre 1902.

(Anschliessend an „Berichte" 1902, Heft 9.)

†Biltz, Dr. E., Erfurt.

Heller, O, Berlin N. 4, Gartenstr. 112.

Hilgendorf, P., Berlin SW. 46, Hallesches Ufer 27.

Meltzer, A., Berlin N. 20, Wiesenstr. 11, I.

Miehle, F., Breslau, Friedrich Karlstr. 29.

Schmidt, Dr. Walter, Assistent am Königl. Untersuchungsamt Erlangen, Helmstr. 7.

Scholvien, Dr. L., Grünau, Mitinhaber der chemisch-pharmac. und Essenzen-Fabrik G. m. b. H., Berlin SO. 16.

Zölffel, Dr. G., Berlin W. 30, Neue Winterfeldtstr. 32.

Ernst Biltz †.

Ernst Biltz ist heimgegangen. Die Deutsche Pharmaceutische Gesellschaft hat mit ihm eines ihrer Ehrenmitglieder und einen ihrer treuesten Freunde verloren. Am Dienstag, den 13. Januar, haben wir ihn trauernden Herzens zur letzten Ruhe begleitet.

Wer war Ernst Biltz?

Der Erfurter Allgemeine Anzeiger schildert seinen Lebensgang mit folgenden Worten:

„Ernst Biltz, der ein Alter von über 80 Jahren erreicht hat, wurde am 26. Juli 1822 zu Erfurt geboren, als Sohn des Apothekers Heinrich Biltz. Dieser stammte aus Olbernhau im sächsischen Erzgebirge, wo sein Vater Rektor der Lateinschule gewesen war. Heinrich Biltz erwarb die „Grüne Apotheke“ am Friedrich-Wilhelmsplatz, eine der sechs alten privilegierten Apotheken Erfurts, die bis zum Jahre 1899 im Besitze der Familie geblieben ist. Ernst Biltz besuchte das Gymnasium zu Erfurt und begann dann seine Tätigkeit als Apotheker in Naumburg und Mühlhausen. 1843 bezog er die Universität zu Berlin, wo der Botaniker Link, der Physiker Dove, der Chemiker Mitscherlich und besonders Rose seine Lehrer wurden. Als er sich 1847 mit seiner jetzt noch lebenden Gattin vermählte, hatte er die „Grüne Apotheke“ bereits übernommen. Er hat sie bis 1877 geleitet. Dann übergab er sie seinem Sohne Hugo. Die „Grüne Apotheke“ war also drei Generationen in den Händen der Familie Biltz. Schon Heinrich Biltz hatte neben der praktischen Tätigkeit als Apotheker wissenschaftliche Interessen betätigt. Ernst Biltz aber hat die Verbindung von Theorie und Praxis mit ungewöhnlicher Energie in sich verkörpert. Als nach der Begründung des Deutschen Reiches die Pharmacopoea Germanica ausgearbeitet wurde, hat er auf ihre schliessliche Gestaltung durch die Zusammenfassung seiner langjährigen Studien in einem Buche, seinen „Kritischen und praktischen Notizen zur Pharmakopoë“, eingewirkt, von dem ein so kompetenter Gelehrter wie Prof. Radius in Leipzig geurteilt hat, so lange aus den Laboratorien der deutschen Apotheken solche Untersuchungen hervorgingen, ständen die Apotheker Deutschlands an der Spitze aller Pharmaceuten.

Dieses Buch stellte Ernst Biltz mit einem Schlage in die vorderste Reihe der deutschen Apotheker, es erwarb ihm die Freund-

schaft des ersten Fachmannes seiner Zeit, des Prof. Flückiger in Strassburg, eine Freundschaft, die erst Flückigers Tod gelöst hat. Aus den späteren Arbeiten Ernst Biltz' sind seine Studien über das Chloroform hervorzuheben. Seinem Freunde Hermann Trommsdorff dedizierte er zu dessen 50jährigem Apotheker-Jubiläum eine Gratulationsschrift: „Anwendung einer scharfen chemischen Reaktionsmethode.“ Sonst finden sich in den Jahrbüchern der Akademie und dem Archiv der Pharmacie, sowie in den pharmaceutischen Blättern hervorragende Facharbeiten, darunter einige, welche den Pharmakopoë-Kommissionen ganz bestimmte Richtungen anwiesen, deren Befolgung der Pharmacie vielen Nutzen gebracht hat.

Die Deutsche Pharmaceutische Gesellschaft und der Deutsche Apotheker-Verein ernannten ihn zum Ehrenmitglied, die Universität Marburg anlässlich seines 50jährigen Apotheker-Jubiläums zum Ehrendoktor der Philosophie. Eine Ehrung, die der Verstorbene reichlich verdient hatte, und zu der ihn alle Freunde von nah und fern beglückwünschten.

In Erfurt selbst wurden seine Leistungen schon frühzeitig anerkannt und gewürdigt. Am 8. Oktober 1850 erfolgte seine Ernennung zum Mitglied der Kgl. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften, der schon sein Vater angehört hatte; am 24. Februar 1864 ward er Mitglied des Senats, und am 4. Juni 1867 wurde ihm das Amt des Rendanten übertragen, das er fast 36 Jahre lang mit anerkannter Treue und Gewissenhaftigkeit verwaltet hat. Als der Protektor der Akademie, der Prinz Adalbert von Preussen, die Akademie mit seinem Besuche beehrte, hielt Ernst Biltz in der Festsitzung der Akademie einen experimentellen Vortrag. Im Jahre 1900 konnte er, da er in sehr jungen Jahren schon zum Mitglied ernannt worden war, das seltene Jubiläum als Akademiker feiern. Sein Jubiläum hat die Akademie dadurch geehrt, dass sie ihm den Jahrgang 1900 ihrer Schriften gewidmet hat.

Seine Gabe der freien Rede nebst ungewöhnlicher Begabung am Experimentiertisch haben ihn zum hervorragenden Redner in der Akademie der Wissenschaften sowohl, wie im Gewerbeverein, in dem er über 30 Jahre Vorstandsmitglied war, und in den verschiedenen, wissenschaftliche Bestrebungen huldigenden Vereinen, wie dem botanischen u. s. w. gemacht. Durch den näheren Umgang mit dem zu allen Schönen anregenden Direktor Dr. Koch, dem in beständigen chemischen Arbeiten stehenden Hermann Trommsdorff und manchen anderen, hatte er reichlich Gelegenheit, den engeren pharmaceutischen Wissenschaften Nutzen zu bringen. Durch seine mehrere Dezennien dauernden Revisionsreisen in unserem Regierungsbezirk lernte er die Schwächen der Arzneibücher besser

kennen, als durch einfaches Studium der Bücher und ihrer Kommentare.

Bei der Würdigung der gemeinnützigen Tätigkeit Ernst Biltz' darf nicht vergessen werden, dass er in früheren Jahren Stadtverordneter war und später zum Kuratorium der Sparkasse gehörte. Auch war er Mitglied und später Ehrenmitglied des Kirchenrates der Prediger-Gemeinde. Mitgeteilt sei im Anschluss hieran noch, dass er auch Mitglied des Erhaltungsrates des Martinsstiftes gewesen ist. Seit 1855 gehörte er dem Erfurter Ausschuss der Gothaer Feuerversicherungsbank an. Dem öffentlichen Leben und besonders dem Vereinsleben hat er stets das lebhafteste Interesse entgegengebracht; und besonders lag ihm die Tätigkeit des Botanischen Vereins am Herzen, der in ihm einen ungemein tätigen Förderer fand und ihm aus Dankbarkeit den Ehrenvorsitz übertrug. Auch der Thüringer Botanische Verein hat ihn zu seinem Ehrenmitglied ernannt.

Im Jahre 1897 feierte Ernst Biltz, umgeben von seinen Kindern und Enkeln, im Kreise seiner zahlreichen Verehrer und Freunde, das Fest der goldenen Hochzeit.

In seltenem Glück war sein Leben dahingegangen; da trafen ihn im höchsten Alter herbe Schicksalsschläge: 1899 der Tod seines Sohnes und 1902 der seiner älteren Tochter, deren Verlust ihm bitteren Schmerz bereitete. Nun ist auch er zur ewigen Ruhe eingegangen. Requiescat in pace!" —

* * *

So schreibt der Tageschronist. Möge es einem Freunde des Verblichenen gestattet sein, noch einige Worte herzlichen Angedenkens an ihn beizufügen.

Ich lernte Ernst Biltz im Jahre 1887 persönlich kennen. Damals verwaltete ich die Grossherzogliche Hofapotheke in Weimar, und ich war von Weimar nach Erfurt gekommen, um an einer Kreisversammlung des Deutschen Apothekervereins teilzunehmen. Biltz war zugegen. Seine gewinnende Persönlichkeit und seine gewandte Rede nahmen mich gefangen. Er sprach über die Darstellung von Zinkpräparaten. Es war ein musterhafter Vortrag, nach Form und Inhalt. Ich hatte lange nach dem Ideal eines deutschen Apothekers gesucht, der mit praktischer Tüchtigkeit hingebende Liebe zur Wissenschaft und erfolgreiches Können in dieser verband. Jetzt fand ich ein solches Ideal verkörpert. Ich fühlte mich zu ihm hingezogen und hatte den Wunsch, seine ausgereifte Persönlichkeit fördernd auf mich wirken zu lassen. Seine Freundschaft wurde mir zu teil. Doch es vergingen Jahre nach jener ersten und leider einzigen persönlichen Begegnung, ehe wir ein-

ander näher traten. Ich war nach Berlin übergesiedelt. Im Jahre 1891 schrieb ich in der Pharmaceutischen Centralhalle einen Aufsatz über die Versuche R. Pictets, durch Ausfrierenlassen ein reines Chloroform darzustellen. Diese kleine Arbeit nahm Ernst Biltz zum Anlass, um über die Chloroformfrage in einen lebhaften Briefwechsel mit mir einzutreten. Neben wissenschaftlichen Fragen wurden alsbald auch persönliche erörtert, und so kam es denn, dass unser Verhältnis zu einander ein herzliches und freundschaftliches wurde. Er ist mir ein Freund in guten und bösen Tagen gewesen.

Er hatte eine so feine Art zu schreiben. Sein Gedankenreichtum und die gewählte Form, in welcher er sich auszudrücken verstand, wetteiferten mit dem Wunsche, aus dem reichen Schatze seiner Erfahrungen dem jüngeren Freunde mitzuteilen. Und das geschah alles und stets in einer solch bescheidenen, liebenswürdigen Form, dass nach dem Durchlesen des erhaltenen man sich auf den kommenden Brief schon wieder freute. Ernst Biltz war eine durch und durch klassisch gebildete Natur. Nun ist er dahingeschieden. Sein Ende war ein beneidenswert schönes. Unbemerkt und ungeahnt überraschte ihn der Tod, als am 10. Januar, einem Sonnabend, der Tag zur Rüste ging.

Biltz hat am 26. Juli 1902, seinem 80. Geburtstage, in einem an „seine liebe" Pharmaceutische Gesellschaft und an andere Freunde gerichteten Dankschreiben über sein Leben das Folgende gesagt:

„Bei dem Rückblick auf ein durch Gottes Güte ungeahnt weitgespanntes, von Freuden wie von Schmerz vielfach und tief bewegtes, aber reich gesegnetes Leben haben sich mir so viel treue Begleiter im Geiste zur Seite gestellt und ihren liebreichen, der Feier meines 80. Geburtstags geltenden Empfindungen Ausdruck geliehen, dass ich dadurch aufs innigste beglückt worden bin — ja, der Feier eines seltenen Festes in der Tat, das ich allein Gottes Huld verdanke; denn Seine schützende Hand hat mich von kleinauf gnädig und freundlich durch Schule und Haus, an treuer Eltern und Lehrer wie an gelehrter Meister Hand durch der Jahre lange Reihe hinaufgeführt zu den Höhen der Wissenschaft und des Lebens, wo ich nun, was nur wenigen beschieden, 80 Jahre selbsterlebter, grossartigster Entwickelung des Weltgetriebes überschaue — und durch all diese Jahre getragen von der Liebe der teuren Meinigen und liebender Freunde bis auf den heutigen Tag! Welch reiches Geschick aus Gottes Hand!" —

Ernst Biltz wird seinen Freunden unvergessen bleiben!

Hermann Thoms.

Mitteilungen.

441. O. Anselmino-Greifswald: Über Karbollysoform.

Eingegangen am 15. Dezember 1902.

Vor zwei Jahren brachte die „Lysoform"-Gesellschaft m. b. H. Berlin ein neues Desinfektionsmittel in den Handel, das aus einer Formalin-Seifenlösung nebst einem Geruchskorrigens besteht, und dessen Herstellung durch Deutsches Reichs-Patent geschützt ist. Dieses Präparat hat vor anderen Seifendesinfizientien den Vorzug der Ungiftigkeit[1]), es ätzt nicht, und bei seiner desodorierenden Wirkung wird es durch seinen eigentümlichen, nicht unangenehmen Geruch unterstützt[2]); seine keimtötende Kraft wurde durch die Untersuchungen von Seydewitz[3]) festgestellt. Nach den Versuchen von Elsner[4]) ist jedoch das Lysoform kein heroisches Desinficiens wie z. B. die Karbolsäure, und wird deren bakterizide Kraft, besonders Eitererregern gegenüber, von dem Lysoform nicht erreicht. Elsner versuchte deshalb durch Zusatz von kleinen Mengen reiner Karbolsäure zu einem Präparat zu gelangen, das die desodorierende Eigenschaft des Lysoforms mit der heroischen des Phenols verbindet und gelangte zu dem Resultate, dass eine wässerige Lösung von $3^1/_2$ pCt. Lysoform und $1^1/_2$ pCt. reiner Karbolsäure dieselbe Wirkung auf den Staphylococcus pyogenes aureus hat wie ein 3prozentiges Karbolwasser.

Da in Bezug auf Giftigkeit aber diese Mischung immer noch zu Bedenken Anlass gab, ersetzte Elsner bei den nächsten Versuchen das Phenol durch Trikresol-Schering und erzielte mit 1 pCt. Trikresol eine ebensolche oder noch erhöhte Wirkung wie mit $1^1/_2$ pCt. Phenol.

Antibakteriell ebenso günstig verliefen die Versuche mit roher Karbolsäure; jedoch war das Präparat unansehnlich und der unangenehme Geruch der rohen Karbolsäure konnte durch das Lysoform nicht verdeckt werden.

---

1) Nagelschmidt, Therap. Monatsh. 1902, Nr. 9.

2) Strassmann, Centralbl. für Gynäkologie 1900, Nr. 29, 1901, Nr. 11.

3) Centralbl. für Bakteriologie 1902, Nr. 3.

4) Deutsche med. Wochenschr. 1902, Nr. 29.

Auf Veranlassung von Herrn Prof. Elsner hat nun die Lysoform-Gesellschaft dem Lysoform schon bei seiner Fabrikation rohe Karbolsäure zugesetzt (auf 2 Teile Lysoform 1 Teil Karbolsäure) und bringt jetzt ein Präparat, das Karbol-Lysoform, in den Handel, dessen 5prozentige Lösung einem Gehalt von $1^1/_2$ pCt. Gesamtphenolen entspricht und deren Wirkungswert einer 3prozentigen Karbollösung gleichkommt.

Für den Apotheker dürfte die Wertbestimmung eines derartigen Präparates auf chemischem Wege von Interesse sein, und diese wird sich erstrecken auf den Nachweis des freien Formaldehyds, der Seife resp. der Fettsäure und auf den Gehalt an Phenolen. Den Aldehyd wird man zweckmässig mit Wasserdampf übertreiben, in Ammoniakflüssigkeit auffangen und die Menge auf die übliche Weise ermitteln. Dann wird man mit verdünnter Schwefelsäure ansäuern, durch Wasserdampfdestillation die Phenole entfernen, während im Kolben die Fettsäure zurückbleiben soll. Auf diese Methode, die z. B. bei der Wertbestimmung des Lysols oder des Liquor cresoli saponatus gute Dienste leistet, erhielt ich aber ganz überraschende und unzuverlässige Werte.

Freien Formaldehyd konnte ich, und ich will vorweg nehmen auch bei anderen Versuchsbedingungen, höchstens in Spuren nachweisen. Beim Ansäuern des Kolbeninhaltes schied sich eine dicke Ölschicht ab, mit dem Wasserdampf gingen Phenole über; auf dem Boden des Kolbens und an den Wandungen blieb eine schwere, zähe Masse zurück und auf der wässerigen Flüssigkeit schwamm eine schwach gelb gefärbte Fettschicht. Diese wurde mit dem heissen Wasser in ein Becherglas gespült, um nach dem Erstarren abgehoben, getrocknet und gewogen zu werden. Die erwähnte zähe Masse wurde beim Erkalten fest, konnte fein zerrieben werden und wurde dann nach dem Auswaschen zwischen Filtrierpapier getrocknet. Es ist eine spröde körnige Substanz, auf der Bruchfläche glasglänzend, unlöslich in Äther, Chloroform, Ligroïn und Benzol, löslich in Alkohol, Essigester, Aceton und Eisessig, konnte aber auf keine Weise zur Kristallisation gebracht werden. Von Natronlauge wird der Körper aufgenommen und mit Säuren wieder gefällt, er ist jedoch indifferent gegen Ammoniak und Soda. Anfangs glaubte ich ein Einwirkungsprodukt von Formaldehyd auf die Seife oder eine durch Formalin veränderte Fettsäure vor mir zu haben, aber das Resultat der Phenoltitration des Destillates liess andere Vermutungen aufkommen, und die weitere Untersuchung ergab, dass in dem nicht flüchtigen ätherunlöslichen Produkt Saliretin vorlag. Dessen Werdegang ist folgender: Phenol und Formaldehyd kondensieren sich in

alkalischer[1]) Lösung, wie Lederer[2]) und Manasse[3]) zuerst nachgewiesen haben, zu o-Oxybenzylalkohol, dem Saligenin, und dieses liefert beim Erwärmen mit verdünnten Säuren Saliretin.

Die sich in der Literatur findenden Angaben über Saliretin lassen eine Identifizierung durch Schmelzpunkt oder charakteristische Derivate nicht zu, ich musste deshalb die Übereinstimmung mit einem aus Saligenin durch Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure dargestellten Vergleichspräparat nachzuweisen suchen. Der Habitus und die Löslichkeitsverhältnisse waren bei beiden Präparaten dieselben; lufttrocken erweichten dieselben im Röhrchen bei 115—118° ohne zu schmelzen. Bei höherem Erhitzen geht die Farbe allmählich über rosa in ein dunkles Rot über, schliesslich bleibt eine schwer verbrennbare Kohle zurück. Beide Präparate geben endlich mit konzentrierter Schwefelsäure die für Salicin, Saligenin und Saliretin charakteristische Rotfärbung. Diese Farbreaktion ist ein empfindlicher Nachweis für Saligenin neben Phenolen, und ist in einer Verdünnung von 1 : 200000, wenn die Eisenchloridfärbung schon längst versagt, noch zu erkennen, wenn man die betreffende Flüssigkeit mit konzentrierter Schwefelsäure unterschichtet; die Schichtzone ist durch rosa gefärbtes Saliretin getrübt.

Die Elementaranalyse des lufttrockenen Saliretins ergab folgende Werte:

0,2200 *g* Substanz . . . . . 0,6108 *g* CO_2 0,1209 *g* H_2O.

Gefunden: C 75,75, H 6,10.

Bei den bis jetzt veröffentlichten Analysenzahlen der Saliretine[4]) wurde der Prozentgehalt an Wasserstoff zwischen 5,8 und 6,3 gefunden, während der Kohlenstoff zwischen 71,9 und 78 pCt. schwankt.

Die Versuche, ein charakteristisches Umwandlungsprodukt des Saliretins zu erhalten, blieben erfolglos. Acetylchlorid, Benzoylchlorid, Brom treten zwar mit Saliretin in Reaktion, aber die dabei entstehenden Verbindungen haben die Konsistenz des gequollenen Leims.

Wenn sich auch aus der Menge des Saliretins ein Schluss ziehen lässt auf den Prozentgehalt an Phenol in dem Karbollysoform, so wäre es doch wünschenswert, die Gesamtphenole als solche zu isolieren und zur Wägung zu bringen oder massanalytisch zu bestimmen. Durch Verwendung von Essigsäure an Stelle der Schwefel-

---

1) In einer Fussnote der Elsnerschen Abhandlung (l. c.) wird irrtümlich angegeben, dass die Kondensation nur in saurer Lösung erfolgt.

2) Journal für pr. Chemie [2] **50**, 223.

3) Ber. der chem. Ges. **27**, 2409.

4) Vergl. die Zusammenstellung von Kraut, Ann. der Chem. **156**, 124.

säure wird die Saliretinbildung nicht verhindert, und bei dem Destillationsversuch der mit Kohlensäure frei gemachten Phenole ist das starke Schäumen und Überspritzen der nicht völlig zerlegten Seifenlösung hinderlich. Andererseits ist beim Ansäuern mit Kohlensäure schon so viel Fettsäure gebildet worden, dass beim Ausäthern der kohlensauren Flüssigkeit und Verdunsten des getrockneten Ätherauszugs ein viel zu hoher Phenolgehalt gefunden wird. Die beste Methode die Phenole zu isolieren wird sein, mittels verdünnter Essigsäure die Zerlegung der Phenolseife herbeizuführen, von der ausgeschiedenen Fettsäure abzufiltrieren und quantitativ nachzuwaschen. Wenn man aber auch jetzt den Brombindungswert des Filtrats ermittelt hat, so gibt dieser Befund gar keinen Anhaltspunkt für eine Beurteilung des Desinfektionsmittels, denn es können in dem Filtrate vorliegen Phenol, Kresol und Saligenin, eventuell auch homologe Salicylalkohole; Phenol gibt mit Bromwasser Tribromphenol, die Kresole Mono- oder Dibromsubstitutionsprodukte und das Saligenin liefert in dieser Verdünnung höchstens ein Monobromderivat. Wenn man statt zu titrieren — was immerhin die genaueste Bestimmung sein wird — dem Filtrat durch Äther die Phenole entzieht und diese direkt wägen will, so ergibt sich wiederum eine Schwierigkeit in der Berechnung, indem die zu Grunde zu legenden Molekulargewichte zwischen 94 (Phenol) und 124 (Saligenin) schwanken.

Im folgenden gebe ich kurz die mit den verschiedenen Methoden erzielten Mittelwerte, die Phenole als Kresol (Mol.-Gew. 108) und Monobromderivate berechnet:

I. 50 *g* Substanz mit H_2SO_4 und Wasserdampf behandelt gaben

Saliretin lufttrocken, 12,5 *g*	25,0 pCt.
Phenole im Destillat verdünnt auf 1 *l*: 19,5 *ccm* = 0,24 *g* Br	8,3 „
Phenole im Kolbenrückstand verdünnt auf 1 *l*: 180 *ccm* = 0,24 *g* Br	0,9 „
Fettsäure 13,5 *g*.	27,0 „

II. 50 *g* Substanz mit CO_2 gesättigt

Ätherauszug 23,5 *g*	47,0 pCt.

darauf kalt mit H_2SO_4 angesäuert und ausgeäthert

Fettsäure 4,6 *g*	9,2 pCt.

III. 10 *g* Substanz mit Essigsäure angesäuert und filtriert

Fettsäure 2,65 *g*.	26,5 pCt.
Filtrat auf 1 *l* verdünnt 38 *ccm* = 0,24 *g* Br .	42,6 „

Nach diesen Ergebnissen wird also die einzig zuverlässige Wertbestimmung solcher Desinfektionsmittel die Ermittelung der anti-

bakteriellen Wirkung sein, und wenn ich mich zum Schlusse der Folia und Tinct. digitalis S. und Z. von bestimmtem Wirkungswert erinnern darf, dann müssen wir uns, wenn auch schweren Herzens, gestehen, dass dem Apotheker auch dieser Teil seiner wissenschaftlichen Tätigkeit so ganz allmählich entzogen wird und er die Wertbestimmung seiner Drogen und Präparate in die Laboratorien der Bakteriologen und Physiologen übergehen sehen muss.

(Soweit ist es noch nicht gekommen, wir dürfen uns vielmehr mit Recht der Erwartung hingeben, dass auch in Zukunft der Apotheker bei der Lösung derartiger Fragen mitwirken wird. Red.)

Greifswald, Chemisches Institut.

---

442. W. Marckwald-Berlin: Über radioaktive Stoffe[1]).

Vorgetragen in der Sitzung am 8. Januar 1903 vom Verfasser.

I. Becquerelstrahlen.

Im Jahre 1896 machte H. Becquerel die Beobachtung, dass die Uranverbindungen, wie auch das Metall selbst die Eigenschaft besitzen, durch lichtdichtes Papier, feines Aluminiumblech und andere undurchsichtige Stoffe hindurch bei mehrtägiger Exposition auf die photographische Platte zu wirken. Es gehen also von diesen Stoffen den Röntgenstrahlen ähnliche Strahlen aus, sie sind „radioaktiv".

Die „Becquerelstrahlen" gleichen den Röntgenstrahlen auch darin, dass sie im stande sind, Gase, welche bekanntlich die Elektrizität sehr wenig leiten, besser leitend zu machen, sie zu „ionisieren". Daher wird ein geladenes Elektroskop mehr oder minder schnell entladen, wenn man ihm einen radioaktiven Stoff nähert.

Endlich wirken auch diese Strahlen — allerdings nur solche von grösserer Intensität — auf phosphoreszierende Substanzen[2]) erregend ein, so dass z. B. Sidotblende (hexagonales Schwefelzink), Baryumplatincyanür, Urankaliumsulfat, Diamant auch ohne vorausgehende Belichtung bei der Annäherung stärker radioaktiver Substanzen aufleuchten. Diese Erscheinung lässt sich um so besser

1) Zusammenfassende Darstellungen dieses Gegenstandes bieten: F. Giesel: Über radioaktive Substanzen und deren Strahlen. Sammlung chem. und chem.-techn. Vorträge von F. B. Ahrens VII, 1 [1902]. K. Hofmann: Die radioaktiven Stoffe nach dem gegenwärtigen Stande der wissenschaftlichen Erkenntnis. Leipzig 1903. Verlag von Joh. Ambr. Barth.

2) Compt. rend. **122**, 420, 501, 689, 762, 1086 [1896].

beobachten, je vollkommener die Verdunkelung des Beobachtungsraumes ist und je besser das Auge ausgeruht ist. Zur Beobachtung bedient man sich meist der bekannten Baryumplatincyanürschirme. Neuerdings sind von Giesel[1]) hierfür Sidotblendenschirme empfohlen worden.

Die „Becquerelstrahlen" sind keineswegs einheitlicher Natur. Becquerel[2]) selbst, P. und S. Curie[3]) sowie Rutherford[4]) und Soddy[5]) zeigten, dass ein Teil der Strahlen sowohl von festen, wie von flüssigen Körpern leicht absorbiert werden und nur durch Gase bis zu einem gewissen Grade hindurchgehen. Diese sogenannte α-Strahlung ist die hauptsächlich ionisierend wirkende. Sie ist magnetisch nicht ablenkbar und gleicht in dieser Hinsicht den Röntgenstrahlen. Der andere Teil der Becquerelstrahlen, die β-Strahlung, geht auch durch feste Substanzen mehr oder minder leicht hindurch, und wirkt wenig ionisierend. Ihr Durchdringungsvermögen lässt sie den Röntgenstrahlen ähnlich erscheinen, von denen sie sich aber durch die Ablenkbarkeit im magnetischen Felde unterscheiden, hierin den Kathodenstrahlen gleichend.

Die Frage nach der Quelle der Energie, welche die radioaktiven Stoffe dauernd aussenden, ist noch ungelöst. Es sind zwar mannigfache Hypothesen darüber aufgestellt worden, doch kann auf deren Wiedergabe hier um so leichter verzichtet werden, als keine derselben die Erkenntnis des Wesens der Becquerelstrahlung erheblich gefördert hat.

II. Das Uran.

Das Uran und alle seine Verbindungen sind radioaktiv und zwar ersteres stärker als letztere. Die Intensität der Strahlung unterscheidet sich auch nicht erheblich, wenn man Uransalze vergleicht, welche verschiedenen Mineralien entstammen. Dadurch schien die Annahme berechtigt, dass die Radioaktivität am Uranatom hafte. Indessen haben neuere Beobachtungen doch Zweifel hieran erweckt. W. Crookes[6]) extrahierte Urannitrat mit Äther und erhielt einen inaktiven Rückstand, während der gelöste Anteil stark aktiv war. Rutherford und Soddy[7]) wiederholten diesen Versuch und fanden, dass der Rückstand zwar nicht inaktiv war,

---

1) Becquerel, Compt. rend. **129**, 912 [1899].
2) Ber. d. d. chem. Ges. **35**, 3608 [1902].
3) Compt. rend. **129**, 1205 [1899]; **130**, 206, 372, 979, 1583 [1900].
4) Ibid. **130**, 73 u. 76 [1900[.
5) Proc. Chem. Soc. **18**, 121 [1902].
6) Proc. Royal Soc. **66**, 406 [1900].
7) loc. cit.

aber doch nur α-Strahlung zeigte, während der lösliche Teil nur β-Strahlen aussandte. In den chemischen Reaktionen stimmten übrigens beide Teile durchaus überein. Nimmt man zu diesen Beobachtungen noch hinzu, dass man einige radioaktive Stoffe kennen gelernt hat, welche die Uranverbindungen an Aktivität viel tausendmal übertreffen, so wird sich die Möglichkeit nicht von der Hand weisen lassen, dass das Strahlungsvermögen des Urans einer sehr geringen Beimengung eines noch unbekannten Grundstoffes zuzuschreiben ist, dessen Abscheidung bisher nicht gelungen ist.

III. Das radioaktive Wismut.

Die Beobachtung, dass einige Uranmineralien ein grösseres Strahlungsvermögen zeigen, als das Element selbst, führte das Ehepaar Curie[1]) auf die Vermutung, dass diese Mineralien noch andere radioaktive Stoffe enthalten möchten. In der Tat konnten sie aus der Joachimsthaler Pechblende zunächst in geringer Menge Wismut abscheiden, welches, ohne sich in seinem chemischen Verhalten von gewöhnlichem Wismut zu unterscheiden, ein hundertmal grösseres Strahlungsvermögen als Uran besass. Sie vermuteten anfänglich, dass ein noch unbekanntes Element dem Wismut beigemengt sei, welchem sie den Namen Polonium beilegten. Später beobachtete Giesel[2]), dass die Aktivität des Wismuts aus der Pechblende einige Wochen nach der Abscheidung fast völlig verschwand und die gleiche Erscheinung trat, wenn auch langsamer, bei Curies Präparat ein. Das letztere Präparat zeigte ferner — übrigens im Gegensatz zu dem Gieselschen — nur α-Strahlung.

Auf Grund seiner Beobachtungen sprach zuerst Giesel die Vermutung aus, dass das Polonium nur durch „Induktion" aktiviertes Wismut sei. Wir werden nämlich später sehen, dass manche Stoffe durch Berührung mit aktiven Substanzen vorübergehend aktiviert werden können. Neuerdings schlossen sich auch P. und S. Curie[3]) der Ansicht Giesels an.

Inzwischen hatte W. Marckwald[4]) Wismut aus Joachimsthaler Pechblende nach den üblichen Methoden abgeschieden, welches seine Aktivität auch nach vielmonatlichem Aufbewahren unverändert beibehielt. Diese Beobachtung wies darauf hin, dass dem Wismut der Pechblende doch vielleicht ein noch unbekanntes radioaktives Element beigemengt sein könnte. Diese Vermutung fand ihre Bestätigung zunächst darin, dass das bei der partiellen

1) Compt. rend. **127**, 175 [1898].
2) Loc. cit.
3) Compt. rend. **134**, 85 [1902].
4) Berichte d. d. chem. Ges. **35**, 2285. Chemiker-Zeitung 26, 895 [1902].

Elektrolyse der Wismutnitratlösung zuerst abgeschiedene Metall an Aktivität das Ausgangsmaterial bei weitem übertraf. Durch diese Beobachtung war zugleich ein bequemer Weg zur Abscheidung des neuen Metalles gegeben. Man brauchte nur einen Stab aus gewöhnlichem Wismut in die salzsaure Lösung des Wismutoxychlorides aus der Pechblende einzutauchen, um im Laufe von einigen Tagen das radioaktive Metall vollständig aus der Lösung auf dem Stabe niederzuschlagen, indem eine dem abgeschiedenen Metall äquivalente Menge Wismut in Lösung ging. Die Abscheidung war sehr gering. Sie betrug kaum ein Tausendstel vom Gewichte des Ausgangsmateriales. Gleichwohl erfolgte die Abscheidung quantitativ, denn das aus der Lösung später gefällte Wismutoxychlorid war völlig inaktiv. Das niedergeschlagene Metall lässt sich leicht durch Abschaben von dem Wismutstab ablösen, ist aber noch keineswegs einheitlich. Ausser Wismut enthält es noch in grösseren oder geringeren Mengen mancherlei Beimengungen, so dass das aktive Metall nur einen sehr kleinen Bruchteil des Abgeschiedenen ausmacht.

Neuerdings[1]) ist indessen ein anderes Abscheidungsverfahren für das aktive Metall aufgefunden worden, welches es gestattet, das Metall weiter zu reinigen. Es wird nämlich aus der salzsauren Lösung durch Zinnchlorür als schwarze, amorphe Masse gefällt. Da Wismut diese Reaktion nicht zeigt, so kann auf diesem Wege das Metall zwar auch direkt aus dem Ausgangsmaterial gefällt werden. Da aber die Fällung dann sehr gering ist, — sie beträgt weniger als $^1/_{10000}$ des Wismuts — so empfiehlt es sich die beiden Abscheidungsmethoden so zu kombinieren, dass zuerst das frühere Verfahren angewandt und dann nach dem zweiten weiter gereinigt wird.

Die Fällbarkeit des neuen Metalles durch Reduktionsmittel rechtfertigt die Vermutung, dass das radioaktive Element dem Tellur nahe steht. Allerdings wird auch Arsenchlorürlösung bekanntlich durch Zinnchlorür zu Arsen reduziert, indessen zeigt das Metall zu diesem Elemente keinerlei Beziehungen. Dagegen zeigt es so grosse Ähnlichkeit in allen Reaktionen mit dem Tellur, dass das Metall in die neben dem Wismut in der Reihe der sechswertigen Elemente noch bestehende Lücke des periodischen Systems mit einiger Wahrscheinlichkeit hineingehören dürfte. Dabei ist indessen zu berücksichtigen, dass ihm auch noch gewöhnliches Tellur beigemischt sein kann. Die weitere Klärung dieser Frage hat die Beschaffung grosser Mengen des Ausgangsmateriales zur Voraussetzung. Da die Joachimsthaler Pechblende nur etwa 0,3 pCt. Wismut ent-

---

1) W. Marckwald, Ber. d. d. chem. Ges. 35, 4239 [1902].

hält, so liefert 1 t von dem Erz nur wenige Zehntel Gramm des aktiven Metalles von derjenigen Qualität, welche im vorstehenden beschrieben worden ist. Die Auffindung und fast quantitative Abscheidung so kleiner Mengen würde kaum möglich gewesen sein, wenn nicht die Radioaktivität der Substanz überraschend gross wäre. Diese Eigenschaft dient als der sichere Leitstern auf dem sonst dunklen Pfade. Mit der Entdeckung der Radioaktivität hat H. Becquerel der Chemie ein Hilfsmittel an die Hand gegeben, das an Bedeutung für die Auffindung neuer Grundstoffe hinter der Spektralanalyse kaum zurückstehen dürfte.

Das vorläufig als Radiotellur bezeichnete Metall sendet sehr leicht absorbierbare Strahlen aus. Am geringsten ist die Absorption durch Gase, obwohl auch hier sehr beträchtlich; dagegen lassen feste Körper die Strahlen selbst in dünnsten Schichten kaum hindurch. Für physikalische Versuche bedient man sich daher am vorteilhaftesten äusserst feiner Niederschläge des Metalles auf anderen Metallen. Denn die Wirksamkeit hängt lediglich von der Oberfläche, nicht aber von der Dicke des Überzuges ab. Sehr bequem lassen sich solche Niederschläge, die nach dem oben Gesagten freilich nicht aus reinem Radiotellur bestehen, durch Eintauchen von Wismut- oder Antimonstäbchen bezw. Platten in die salzsaure Lösung des radioaktiven Wismutoxychlorides herstellen. Eine nachträgliche Politur macht den Niederschlag festhaftend an der metallischen Unterlage.

Für die meisten physikalischen Experimente genügen Stäbchen, welche auf 10 *qcm* Oberfläche 0,1 *mg* des radioaktiven Metalles enthalten. Nur für Vorlesungsversuche empfiehlt sich die Anwendung grösserer Platten von etwa 50 *qcm* Oberfläche. Die Stäbchen entladen gewöhnliche Elektroskope durch die Luft auf eine Entfernung von 1 *dm* momentan. Dagegen ist die Wirkung kaum noch wahrnehmbar, wenn die Stäbchen in ein Seidenpapierblättchen oder in Aluminiumfolie von $^1/_{100}$ *mm* Dicke eingehüllt werden. Bei grösserer Oberfläche der Schicht wird die umgebende Luft genügend ionisiert, um bei der Annäherung an ein durch Reibungselektrizität elektrisch geladenes Läutewerk dieses zum Schweigen zu bringen. Von anderen, ähnlichen Vorlesungsversuchen sei nur noch der folgende erwähnt. Eine isoliert aufgestellte Leidener Flasche lässt sich bekanntlich bei genügender Trockenheit der umgebenden Luft nicht laden, weil die Ableitung der Elektrizität von der äusseren Metallschicht fehlt. Nähert man dieser aber das radioaktive Metall auf einige Centimeter Entfernung, so erfolgt die Ladung ebensogut, als ob leitende Verbindung zur Erde hergestellt wird. In diesem Falle übernimmt eben die ionisierte Luft den Transport der Elektrizität.

Auf die photographische Platte wirkt die radioaktive Schicht in einigen Minuten genügend ein. Bringt man aber zwischen die Substanz und die Platte ein kleines Blättchen aus Seidenpapier, so wirft dieses einen deutlichen Schatten, so dass man nach dem Entwickeln der Platte ein scharfes Bild dieses Blättchens auf der geschwärzten Platte wahrnimmt[1]). Nur bei tagelanger Exposition bemerkt man durch lichtdichtes Papier hindurch eine schwache Einwirkung der Strahlen auf die photographische Platte.

Viele phosphoreszierende oder fluoreszierende Substanzen werden durch die Radiotellurstrahlen zum Leuchten angeregt. Indessen sind die käuflichen Baryumplatincyanürschirme zur Beobachtung dieser Erscheinung ungeeignet, weil hier die Salzschicht zum Schutze lackiert zu sein pflegt, die Strahlen aber durch die Lackschicht völlig absorbiert werden. Die Erscheinung lässt sich am besten beobachten, wenn man auf eine Glas- oder Glimmerplatte mittelst eines Bindemittels das Baryumplatincyanür aufträgt. Man sieht dann von der Rückseite durch die Platte hindurch das Aufleuchten, sobald man der Salzseite das Radiotellur nähert. Von anderen Stoffen zeichnen sich Sidotblende, Diamanten und Zinkoxyd durch besonders schöne Phosphoreszenz bei der Einwirkung unserer Strahlen aus. Diamantfälschungen zeigen keine Phosphoreszenz und können so leicht erkannt werden[2]).

IV Das Radium.

Bald nach der Entdeckung des „Poloniums" fand das Ehepaar Curie[3]) in der Pechblende einen zweiten, stark radioaktiven Bestandteil auf, der sich vom Baryum nur durch sein Strahlungsvermögen unterschied. Hier gelang es ihnen bald ein Verfahren aufzufinden, um den radioaktiven Bestandteil, den sie Radium nannten, wenigstens teilweise von dem beigemengten Baryum zu befreien. Freilich haben chemische Reaktionen sich hierzu bisher nicht verwerten lassen. Aber durch wiederholtes Umkristallisieren des Chlorides aus Wasser gelingt es, in den schwerer löslichen Kristallisationen das Radiumchlorid anzureichern. Allerdings bedarf es hierzu eines komplizierteren, fraktionierten Kristallisationsverfahrens, weil die beiden Chloride Mischkristalle[4]) bilden. Die Trennung gelingt nach Giesel[5]) leichter, wenn man die Bromide statt der Chloride verwendet.

1) Vergl. Physikalische Zeitschrift 4, 51—54 [1902].
2) Loc. cit. Vergl. O Rosenheim, Chem. news 86, 247 [1902].
3) Compt. rend. 127, 1225 [1898].
4) W. Marckwald, Chem. news 84, 190 [1901].
5) Loc. cit. Vergl. Ber. d. d. chem. Ges. 35, 3608.

Je mehr sich das Radium in den ersten Kristallisationen anreichert, um so mehr steigert sich seine Wirksamkeit. Zugleich aber nimmt der Chlorgehalt des Chlorides in nachweisbarer Menge ab. Während das Salz, wie es aus der Pechblende isoliert wurde, einen innerhalb der Beobachtungsfehler mit gewöhnlichem Baryumchlorid übereinstimmenden Chlorgehalt zeigte, gelang es Frau Curie[1]) bald, ein Radiumpräparat zu gewinnen, aus dessen Chlorgehalt sich unter der Voraussetzung der Zweiwertigkeit des Metalles für dieses ein Atomgewicht von 145,8 ($Ba = 137,4$) berechnete. Neuerdings[2]) erzielte sie 1 *dg* eines Salzes, welches nach der spektroskopischen Untersuchung frei von Baryum war und das Atomgewicht 225 zeigte. Danach ist das Radium ein Erdalkalimetall, welches vor Thorium und Uran und hinter Wismut im periodischen System steht.

Giesel[3]) hat gleichfalls reines Radium hergestellt und an diesem eine charakteristische, rein karminrote Flammenfärbung, sowie ein glänzendes Flammenspektrum beobachtet, das im Orangerot zwei breite und intensive Linien aufweist. Er schätzt den Gehalt des Baryums der Pechblende an Radium auf höchstens 0,3 pro Mille.

Das Strahlungsvermögen des Radiums ist dem des Radiotellurs insofern überlegen, als es neben der vielleicht geringeren α-Strahlung eine sehr wirksame β-Strahlung aussendet. Ein Radium-Baryumchlorid, welches kaum 1 pCt. des aktiven Bestandteiles enthält, schwärzt bei einer Expositionszeit von einer Minute durch lichtdichtes Papier hindurch die photographische Platte intensiv und bringt, hinter einen Baryumplatincyanürschirm gebracht, diesen auf eine Entfernung von mehreren Decimetern noch deutlich zum Aufleuchten. Die Durchlässigkeit verschiedener Stoffe für die β-Strahlen ist in ähnlicher Weise verschieden, wie für die Röntgenstrahlen. Aber diese Strahlen differenzieren doch feiner, als jene. Daher ist das Radium zu Röntgenaufnahmen nicht gut geeignet.

Eine merkwürdige Wirkung üben kräftige Radiumpräparate bei der Annäherung an das geschlossene menschliche Auge aus. Man hat dann den Eindruck als ob grosse Helligkeit entstünde, eine Erscheinung, die ihr Entdecker Giesel[4]) und Himstedt[5]) auf eine Phosphoreszenzerregung des Glaskörpers zurückführen.

1) Compt. rend. **129**, 760 [1899].
2) Compt. rend. **135**, 161 [1902].
3) Loc. cit.
4) Phys. Zeitschr. **1**, 43 [1899].
5) Ebenda **2**, 476 [1900].

Eine heftige Entzündung vermögen kräftige Radiumpräparate bei mehrstündiger Einwirkung auf die menschliche Haut hervorzurufen. Die Entzündung tritt erst nach mehreren Wochen ein und heilt langsam unter Ablösung der Oberhaut. Eine ähnliche Erscheinung rufen die Radiumstrahlen auf den grünen Blättern lebender Pflanzen hervor. Das Chlorophyll wird zerstört und das Blatt färbt sich gelb, ohne indessen abzusterben.

Die chemischen Wirkungen der Radiumstrahlen äussern sich in sehr mannigfaltiger Art und sind teilweise recht überraschend. Das Radiumbromid selbst erleidet eine zwar geringe, aber sicher nachweisbare Selbstzersetzung[1]) unter Abgabe von Brom und Bildung von Oxyd (bezw. Karbonat durch Einwirkung der Kohlensäure der Atmosphäre). Die Luft wird durch die Radiumstrahlen ozonisiert, Glas je nach seiner Zusammensetzung violett oder dunkelbraun gefärbt. Alkalisalze färben sich in Berührung mit Radium ähnlich wie unter der Einwirkung der Kathodenstrahlen, und zwar bewirken auch hier geringe Verunreinigungen der Salze das Auftreten charakteristischer Färbungen. So nimmt reines, wasserfreies Natriumsulfat eine dunkelgrüne Farbe an, dagegen bei einer geringfügigen Verunreinigung durch Kaliumchlorid eine violette Farbe.

Das Radiumchlorid und besonders das Bromid zeigen in wasserfreiem Zustande eine prächtige Phosphoreszenzerscheinung, die bei baryumhaltigen Salzen noch intensiver und beständiger ist. Es genügt eine sehr geringe Beimischung von Radium zum Baryumsalz, um kräftige Phosphorescenz hervorzurufen. Die kristallwasserhaltigen Salzgemische leuchten nur schwach, senden dafür aber um so reichlicher Becquerelstrahlen aus.

V. Das Thorium.

Ähnlich dem Uran scheint das Thor regelmässig[2]) eine geringe Radioaktivität zu besitzen, die zuerst von C. G. Schmidt[3]) beobachtet wurde. Durch neuere Beobachtungen von Rutherford und Sodoy[4]) hat dieses Element ein besonderes Interesse für die Erkenntnis des Wesens der Radioaktivität gewonnen. Diese Autoren fanden nämlich, dass Thorhydoxyd von sehr geringer Aktivität ausfällt, wenn es aus der Lösung eines Thorsalzes durch Ammoniak gefällt wird. Es bleibt dann in der Lösung eine geringe Menge

1) Giesel loc. cit.

2) Vergl. indessen Hofmann und Zerban, Ber. d. d. chem. Ges. 35, 533 [1902].

3) Wiedem. Ann. 65, 141 [1898].

4) Zeitschr. f. phys. Chem. 42, 81 [1902].

chemisch noch nicht näher definierter Substanz von verhältnismässig hoher Aktivität zurück. Das Überraschende ist nun, dass im Laufe von einigen Tagen die Radioaktivität des durch Ammoniak gefällten Hydroxydes wieder auf den normalen Wert steigt, diejenige des unfällbaren Anteiles ebenso weit zurückgeht. Mit der reaktivierten Thoriumverbindung kann man die Operation mit dem gleichen Effekt beliebig wiederholen.

Thorerde von 5000 mal stärkerer Aktivität als die gewöhnliche ist von Debierne[1]) aus der Pechblende abgeschieden worden. Es ist jedoch keineswegs sichergestellt, dass diese Substanz, die ihr Entdecker „Aktinium" genannt hat, ihr Strahlungsvermögen nicht einer „Induktion" durch andere aktive Stoffe verdankt.

VI. Induzierte Aktivität.

Radium und Thorium besitzen nämlich die Eigenschaft, andere Stoffe, die mit ihnen in Berührung kommen oder doch ihnen genügend genähert werden, vorübergehend radioaktiv zu machen. Rutherford zeigte zuerst, dass die Thorerde eine „Emanation" aussendet, welche er für ein Gas der Argonreihe ansieht. Diese Emanation befähigt diejenigen Stoffe, mit denen sie in Berührung kommt, mehr oder minder lange Zeit Becquerelstrahlen auszusenden. Die Induktion ist um so stärker, je inniger die Berührung ist. Daher erhält man besonders stark induziert aktive Stoffe, wenn man in der Lösung einer radioaktiven Substanz einen Niederschlag einer zweiten Substanz erzeugt.

Becquerel[2]) fällte aus einer Lösung, die neben Urannitrat gewöhnliches Baryumchlorid enthielt, durch Schwefelsäure das Baryum als Sulfat aus und wiederholte diese Operation 18 mal. Das so gefällte Sulfat zeigt alle Eigenschaften einer Radiumbaryumsulfatmischung und behält seine Radioaktivität auch nach der Umsetzung zu anderen Salzen bei. Es unterscheidet sich von einem Radium enthaltenden Salze nur dadurch, dass die Aktivität allmählich verschwindet. Andererseits wird das Uransalz, aus dessen Lösung das Baryumsulfat gefällt wird, schliesslich inaktiv, nimmt aber mit der Zeit seine ursprüngliche Aktivität wieder an.

Rutherford[3]) fand, dass die Emanation negativ geladene Körper bevorzugt. So schlägt sie sich auf einen negativ geladenen Platindraht, der sich in der Nähe eines Thorpräparates befindet, nieder und haftet an ihm sehr fest. Da nun die atmosphärische

1) Compt. rend. **129**, 593 [1899].
2) Compt. rend. **133**, 977 [1901].
3) Philos. Mag. **49**, 1 [1900].

Luft auch bei Abwesenheit radioaktiver Stoffe stets, wenn auch schwach, ionisiert ist, so vermuteten Elster und Geitel[1]), dass die Rutherfordsche Emanation auch in der Atmosphäre enthalten sein könne. Sie setzten daher einen durch eine Leidener Flasche auf hohem negativem Potential gehaltenen Kupferdraht von 20 *m* Länge mehrere Stunden staubfreier Luft aus und fanden ihn dann in der Tat radioaktiv. Die Aktivität hielt mehrere Stunden an, auch in der Hitze. Durch Abreiben mit einem Lederlappen liess sich die aktive Substanz abwischen und auf dem Lappen konzentrieren.

VII. Schluss.

Die Zahl der bisher bekannten radioaktiven Stoffe ist mit den im vorstehenden besprochenen nicht erschöpft. Es würde aber zu weit führen, wenn hier auch diejenigen Stoffe behandelt werden sollten, für welche bisher sichere Abscheidungsmethoden oder eine genügende Charakterisierung noch ausstehen. Es sei daher nur das radioaktive Blei und das Carolinium kurz erwähnt. Ersteres ist von Hofmann und Strauss[2]) in vielen Uranmineralien aufgefunden worden. Durch gewisse chemische Reaktionen gelingt es, den radioaktiven Bestandteil wenigstens teilweise von dem beigemengten gewöhnlichen Blei zu befreien. Dass das Radioblei, welches in diesem Gemenge enthalten ist, ein primär aktiver Grundstoff ist und nicht induziert aktives Blei darstellt, scheint sichergestellt zu sein.

Das Carolinium hat Baskerville[3]) aus dem Thorium abgeschieden. Durch Fällung des letzteren mit Citronensäure soll der grösste Teil inaktiv ausfallen, während in der Lösung ein aktiver Stoff von höherem Atomgewicht und höherer Dichte verbleibt.

Das Radium und das Radiotellur sind an Wirksamkeit den übrigen radioaktiven Stoffen so weit überlegen, dass man der Isolierung neuer, aktiver Grundstoffe mit einer gewissen Berechtigung misstrauisch gegenübersteht, wenn ihr Strahlungsvermögen nicht erheblich über dasjenige des Rohradiums oder des „Poloniums" hinausgeht oder gar noch weit dahinter zurückbleibt. Ob auch die Radioaktivität des Urans und Thors an äusserst geringen Beimengungen noch unbekannter Grundstoffe haftet, deren Abscheidung der Kunst des Chemikers vorbehalten ist, bleibt noch eine offene Frage.

II. Chemisches Institut der Universität Berlin.

1) Wiedem. Ann. 2, 425 [1900].
2) Ber. d. d. chem. Ges. **33**, 3126 [1900].
3) Journ. Amer. chem. soc. **23**, 761 [1901].

443. Th. Peckolt-Rio: Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens.

Eingegangen am 7. Januar 1903.

Myrtaceae.

Von dieser, in Brasilien an Individuen sehr zahlreichen Familie sind in der Flora Brasiliensis 39 Gattungen mit 1204 Arten vorhanden. Dieselben haben nur in der geringen Anzahl von 175 Arten Volksnamen, welche ich in 55 Jahren sammeln konnte; doch ist nicht zu bezweifeln, dass in den verschiedenen Staaten noch viele Arten benutzt werden, deren Benennung ich nicht erfahren habe.

Sehr wenige sind offizinell, die Mehrzahl Volksheilmittel. Sie sind vielfach reich an Gerbstoff in Blättern, Rinde und Fruchtschale und ätherischem, wohlriechenden Öl in den Blüten und Blättern. Mehrere enthalten einen amorphen Bitterstoff, doch wenige ein kristallinisches Alkaloid. Zehn Gattungen liefern essbare Früchte, zwei Gattungen Gewürz und Blätter als Theesurrogat; die Rinde vieler dient als Gerbmaterial. Das Holz dient wenig als Baumaterial, vielfach zur Möbelfabrikation.

Viele Arten werden zufolge der essbaren Früchte kultiviert, doch nicht in der Anzahl, wie sie es verdienten; zufolge der wohlriechenden Blüten einiger und der immergrünen Belaubung aller Arten wäre die gänzlich unterlassene Kultur als Schattenbaum sehr zu empfehlen. Unsere tropischen Früchte werden in den verschiedenen Reisebeschreibungen und Werken als ungemein wohlschmeckend beschrieben. Es ist sehr erklärlich, dass dem Ankömmling eine nicht bekannte Frucht durch ihren oft eigentümlichen Geschmack wie als nie genossene Neuheit einen Enthusiasmus erregt, welcher bei den hier wohnenden Europäern in wenigen Jahren verschwindet. Ich würde mit Vergnügen einem Apfel der besten Sorte, einer saftigen Birne, einer guten Pflaume und süssen Kirsche den Vorzug geben. Den Brasilianern, welche nie in Europa waren, ist der Geschmack dieser herrlichen Früchte unbekannt; die Äpfel und Birnen, welche nach hier kommen, haben kein Aroma und sind nicht wohlschmeckend, Kirschen und Pflaumen nur als Konserve oder trocken. Mit Ausnahme von Ananas, Banane und Anona kann kein brasilianisches Obst mit den benannten europäischen Obstarten an Aroma, Geschmack und Volumen rivalisieren. Dass unsere Fruchtbäume bei durch Pfropfen, Okulieren etc. veredelter Kultur grössere und wohlschmeckendere Früchte erzeugen würden, ist nicht zu bezweifeln.

Die verschiedenen essbare Früchte liefernden Familien der

Anonaceen, Anacardiaceen, Lauraceen, Melastomaceen, Myrtaceen, Passifloraceen, Rosaceen, Rubiaceen, Sapotaceen etc. könnten Früchte liefern, welche den bis jetzt nur eingebildeten Enthusiasmus verwirklichten.

Gomidesia Chamissoana Bg.

Im Küstengebiet des Staates Rio de Janeiro Mangue de brejo—Sumpf-Mango benannt.

Strauch mit länglich-lanzettlichen Blättern und weissen, seidenglänzenden, wohlriechenden Blüten. Beere kugelig, gelb, von der Grösse einer Herzkirsche mit herb-süsslich schmeckender Pulpe. Die Beeren werden genossen, die Blätter dienen als mildes Adstringens. Die Blüten werden getrocknet und als Aroma zur Wäsche gelegt.

Gomidesia Jacquiniana Bg.

In den Küstenwäldern des Staates Rio de Janeiro als Pitanga brava und Pitanga do mato—Wilde P. bekannt.

Strauch mit dunkelkarmesinroten, saftreichen Beeren von 18 *mm* Länge und 16 *mm* Durchmesser, von herb-säuerlich-süssem Geschmack. Obwohl nicht wohlschmeckend, werden die Beeren von den Fischerfamilien genossen.

Gleiche Benennung haben die in den Südstaaten vorkommenden Arten:

Gomidesia Sellowiana Bg.

und Aulomyrcia bombycina Bg.

Gomidesia reticulata Bg.

In den Staaten Minas, Rio de Janeiro mit der Benennung Jaboticaba pelluda—Haarige J. und Jaboticaba branca—Weisse J. Strauch von 2 *m* Höhe mit kugelrunden, weisslichen flaumhaarigen Beeren von säuerlich-süssem Geschmack; wird kultiviert.

Gomidesia Casarettiana Bg.

In den Staaten Minas, S. Paulo benannt Tapaguela—Schlundverstopfer.

Ein in allen Teilen behaarter Strauch mit ovalen Blättern und weissen Blüten. Beeren schwarzrot, von säuerlichem, stark styptischen Geschmack; deshalb die Benennung. Der Fruchtsaft dient als Pinselung bei Aphten. Die Blätter sind ein Adstringens.

Rubachia laterifolia Bg.

(Nach Engler und Prantl als Marlierea Camb.)

Im Staate Minas heisst die Pflanze Tambú. Baum bis 8 *m* hoch, mit einsamigen Beeren von der Grösse einer Pflaume und angenehmem Geschmack; ein beliebtes Waldobst.

Rubachia glomerata Bg.

In den Staaten Espirito Santo, Minas, Rio de Janeiro als Cambuca do mato—Wilde C.

Baum von 6—9 *m* Höhe, mit länglich-lanzettlichen Blättern und weissen, wohlriechenden Blüten. Beere länglich-rund, rotbräunlich, von der Grösse eines kleinen Apfels, mit weisser Pulpe und zwei Samen von der Grösse einer Haselnuss. Ebenfalls ein beliebtes Waldobst.

Eine reife Frucht wog 73 *g*, der Same 8 *g*. Die Pulpe riecht schwach obstartig; zufolge des geringen Gehalts an freier Säure schmeckt sie weichlich-süss, nicht so wohlschmeckend als die Frucht der echten kultivierten Cambuca (siehe Myrciaria). Enthält: Wasser 79,02, geschmackloses Harz 0,4, Glukose 10,65, freie Säure 0,14, Pektinstoffe, Extrakt etc. 5,95 pCt.

Die Samen, welche geröstet, selbst roh vom Volke genossen werden, schmecken nussartig. Sie enthalten: Fett 1,112, Glukose 3,202 pCt. Eiweisssubstanzen, Stärkemehl etc. wurden nicht bestimmt. Gerbsäure ist nicht vorhanden. Das Fett, von weicher Konsistenz, ist gelblich, von mildem Fettgeschmack.

Die Beerenschale enthält eisengrünende Gerbsäure.

In der Flora Brasiliensis ist angegeben, dass die Frucht gelb und der Baum vielfach in den Gärten kultiviert sei, was bis jetzt leider nicht der Fall ist, obwohl die Kultur sehr zu empfehlen wäre.

Marlierea tomentosa Camb.

In den Staaten S. Paulo, Parana, Sta. Catharina heimisch. Volksname Guapóronga, Guapúronga, Guapironga; korrumpiert aus der Tupybenennung Cuiporang (cui—Beere, porang—schmackhaft).

Baumartiger Strauch mit befilzten Ästchen und Blättern. Beere oval, von der Grösse einer Kirsche, dunkelviolett-rötlich, weiss flaumhaarig bekleidet. Vom Volke und Indianern sehr gesuchtes, wohlschmeckendes Obst; trotzdem nicht kultiviert.

Calyptranthes aromatica St. Hil.

In den Staaten Minas, Rio de Janeiro als Craveiro da terra—Einheimische Gewürznelke bekannt. Bis 3 *m* hoher Strauch mit grossen, länglich-elliptischen, kahlen Blättern. Blüte klein, weiss, wohlriechend. Beere von der Grösse einer kleinen Stachelbeere.

Die 7 *mm* langen Blütenknospen werden getrocknet, besitzen den Geruch und Geschmack der Gewürznelken und werden vom Volke als Ersatz derselben benutzt. Die Blätter sind geruchlos, gerieben schwach aromatisch, als Thee benutzt.

Die getrockneten Beeren von etwas dem Jamaikapfeffer ähn-

lichem Geschmack dienen zum Würzen der Speisen. Der Strauch ist nicht häufig, das Gewürz kommt nicht zum Verkauf.

Gleiche Eigenschaften hat der auf dem Steppengebiete der Staaten Minas und S. Paulo vorkommende Strauch Calyptranthes variabilis Bg. als Craveiro do campo—Steppen-Gewürznelke.

Die Kultur beider wäre für Brasilien wichtig, wenn die Kaffeekultur nicht jede andere industrielle Kultur unterdrückte.

Calyptranthes tuberculata Bg.

Im Staate Rio de Janeiro als Pitanga de cachorro—Hundspitanga bekannt.

Grosser Strauch mit wohlriechenden weissen Blüten und runden Beeren von 10–12 *mm* Durchmesser, von herb-süssem Geschmack. Sie werden vom Volke genossen. Die pfefferartig, nicht aromatisch schmeckenden Samen dienen als Gewürz.

Calyptranthes obscura DC.

Im Staate Minas bekannt als Cambúy de cachorro—Hunds-C. Strauch mit saftigen, schwarz-violettroten, herb-süsslich schmeckenden Beeren, trotzdem den Waldbewohnern ein beliebtes Obst.

Auf dem Küstengebiete des Staates Rio de Janeiro wird die Varietät flumensis Bg. als Pitanga de cachorro da praia—Hundspitanga der Küste, obwohl nicht wohlschmeckend, von den Fischerfamilien genossen. Man hat hier ein Sprichwort: „Wenn ein Essen nicht schmackhaft ist, so ist es gut für Hunde;" deshalb die Benennung.

Aulomyrcia ramulosa Bg.

(Nach Engler und Prantl ist Aulomyrcia der Gattung Myrcia zugeteilt.)

In den Staaten S. Paulo, Rio de Janeiro Volksname Vassourinho—Kleines Besenkraut; eine Benennung mehrerer Pflanzen verschiedener Familien. Immergrünes, schönes Bäumchen mit armdickem Stamm und runder, dicht belaubter Krone. Blätter klein, oval, glänzend grün. Blüten weiss, sehr wohlriechend. Beere rund, rot, von der Grösse einer Johannisbeere von säuerlich-bitterem Geschmack.

Die Zweige der noch strauchartigen Pflanze werden allgemein zur Anfertigung von Besen benutzt, deshalb wird die Art selten als Baum angetroffen. Sie blüht schon als kleiner Strauch und ist deshalb wohl in der Flora Brasiliensis als Strauch angegeben. Die getrockneten Blüten werden als Aroma in die Wäsche gelegt.

Das Dekokt der Blätter dient als Getränk bei Diarrhöe, sowie als mildes Adstringens zum Gurgeln etc. Das Pulver der getrockneten Blätter als Streupulver bei wunden Nabeln der Neugeborenen.

Das Dekokt der Wurzelrinde dient gegen Wechselfieber. Die Beeren sind ein Lieblingsfressen der fruchtfressenden Vögel.

Die gewürzhaft pfefferartig schmeckenden Samen dienen dem Volke als tonicum, carminativum etc.

Die frischen Samen lieferten folgende Substanzen: Wasser 52, fettes Öl 7,65, α-Harzsäure 0,24, β-Harzsäure 2,1, amorphen Bitterstoff 0,287, Eiweisssubstanz 2,033, Stärkemehl 0,317, Gerbsäure 1,052, Extrakt etc. 11,674, Asche 8 pCt.

Der Bitterstoff wird aus der entbleiten, wässerigen Lösung des spirituosen Extraktes durch Ausschüttelung mit Chloroform oder Äther erhalten; trotz wiederholter Lösung in Wasser und Ausschüttelung blieb der Bitterstoff stets als firnisähnliche, zu weissgelblichem Pulver zerreibbare geruchlose Masse von gewürzhaft bitterem Geschmack zurück. Auf Platinblech erhitzt schmilzt der Körper und verflüchtigt sich ohne Rückstand. In kaltem Wasser ist er wenig löslich, leicht in heissem Wasser, Amylalkohol, Alkohol, Äther und Chloroform. Die wässerige, neutral reagierende Lösung gibt Präcipitate mit Goldchlorid, Mayers Reagens, Sublimat, Jodjodkalium und Tanninlösung. Die Ausschüttelung der alkalisch gemachten Flüssigkeit gab kein Resultat. Das fette Öl ist dünnflüssig, transparent, braun, in durchscheinendem Lichte dunkelolivenfarben, geruchlos, von unangenehmem schwach bitterem Geschmack. Spez. Gew. + 25° C. = 0,9128. Schwefelsäure färbt die Substanz dunkelkastanienbraun, ebenso Salzsäure; Salpetersäure gibt nur bei Erwärmung bräunlichrote Färbung; rauchende Salpetersäure färbt dunkelolivenfarben mit rotgelbem Band, nach und nach heller werdend, nach 6 Stunden bildet das Öl eine orangerote Masse.

α-Harzsäure, hellbraun, geruch- und geschmacklos, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Chloroform, Äther, Alkohol und Ammoniak.

β-Harzsäure, braun, geruchlos, von unangenehm ekelerregendem Nachgeschmack; verbrennt mit lebhafter Flamme. Aschenspuren. Löslich in Alkohol und Ammoniak.

Gerbsäure, gelb, die Lösung in Wasser mit Eisensalzen schwarze Färbung, mit Barytwasser, Brechweinstein und Chinchoninsulfat Präcipitate, mit Leimlösung käseartige Fällung gebend.

Die frischen Blätter sind geruchlos, doch beim Stossen schwach aromatisch riechend. Geschmack mild styptisch, bitter.

Als Bestandteile sind noch zu erwähnen: Wasser 51,115 pCt. Organische Kristalle (Aulomyrcin?) 0,025 pCt.

Wenn man das spirituose Extrakt in angesäuertem Wasser löst, die vom Harze getrennte Flüssigkeit auf ein kleines Volum abdampft und mit Chloroform ausschüttelt (ist die Ausschüttelung mit

Chloroform wiederholt geschehen, so liefert sie mit Äther keinen Bitterstoff), so liefert die Lösung den bei den Samen erwähnten Bitterstoff 0,26 pCt. Die ausgeschüttelte Lösung ergab erwärmt, filtriert, alkalisch gemacht und mit Äther ausgeschüttelt nach spontaner Verdunstung einen kristallinischen Rückstand, welcher gereinigt, farblose, pilzartig vereinigte, haarförmige Kristalle bildete. Auf Platinblech erhitzt schmelzen diese zu einer transparenten Perle, nach dem Erkalten zu einer kristallinischen Masse. Wenn man die Substanz nicht schnell vom Feuer entfernt, verflüchtigt sie sich ohne Rückstand. Sie ist unlöslich in Petroläther, Benzol und Wasser, löslich in Chloroform, Äther, Alkohol und angesäuertem Wasser. Mit Platinchlorid gibt sie ein Präcipitat. Die Kristalle geben mit Schwefelsäure bräunliche Färbung, dann Lösung, welche nach Zufügung von Wasser farblos wird.

Fettes Öl 3,56 pCt, dunkelgrün, dickflüssig, geruchlos, von unangenehmem Geschmack. Spez. Gew. + 25° C. = 0,810. Mit Schwefelsäure wird das Öl geschwärzt; mit rauchender Salpetersäure gibt es in der Kälte keine Reaktion, doch stürmische bei Erwärmung; die Säure färbt sich dabei rot, das Öl dunkelbraun. Nach dem Erkalten gewaschen bildet es eine kristallinisch scheinende, orangegelbe Masse.

Gerbsäure 2,867 pCt. Die wässerige Lösung gibt mit Eisenchlorid tiefschwarze, mit schwefelsaurem Eisenoxyd schwarzblaue Färbung. Bichromatkalium wirkt schwarzbraun gelatinierend; Barytwasser, Brechweinstein, Chinchoninsulfat und Leimlösung reagieren wie bei den Samen.

Harz 1,065 pCt., braun, transparent, von Terpentinkonsistenz. Spez. Gew. + 25° C. = 1,19. Von bitterem, lange anhaltendem, kratzend-ranzigem Nachgeschmack und schwachem, doch beim Erwärmen angenehm aromatischen Geruch; mit lebhafter Flamme ohne Rückstand verbrennend. Löslich in Tetrachlorkohlenstoff, Benzol, Chloroform, Äther, Aceton und absolutem Alkohol.

α-Harzsäure 1,355 pCt., dunkelgrün, weich, von unangenehmem, die Geschmacksnerven abstumpfenden Nachgeschmack, geruchlos, doch beim Erwärmen schwach aromatisch, verbrennt mit lebhafter Flamme. Aschenspuren. Löslich in Chloroform, Äther, Aceton, Essigsäure, Alkohol und Ammoniak.

β-Harzsäure 0,98 pCt., von eigentümlichem, unangenehmem Nachgeschmack, geruchlos, mit lebhafter Flamme und aromatischem Rauch verbrennend. Aschenspuren. Löslich in Aceton, Eisessigsäure, Alkohol und Ammoniak. Asche der frischen Blätter 2,777 pCt.

Aus dem Bleipräcipitate von 2 *kg* frischen Blättern erhielt ich aus der entbleiten Flüssigkeit durch Behandlung mit Äther 0,290 *g*

Kristalle (= 0,014 pCt.), welche die Reaktion der Gallussäure zeigten.

Die Blätter verdienten, dass mit ihnen therapeutische Versuche ausgeführt würden.

Aulomyrcia pulchra Bg.

Im Staate S. Paulo bekannt als: Pitanga do mato virgem—Urwald P.

Schöner, immergrüner, 10—12 *m* hoher Baum, mit kleinen, gelben Beeren von herbsäuerlichem Geschmack, welche von den Indianern genossen werden. Das Volk benutzt sie zu erfrischenden Getränken. Das weisse feste Holz dient zu Bauten.

Aulomyrcia rubella Bg.

Auf dem Steppengebiet des Staates Goyaz bekannt als: Pitanga miuda—Kleine P. bekannt.

Sträucher mit glänzendgrünen elliptischen Blättern. Blüten weiss, mit rotem Blumenstiel. Beere klein, rot, von süsslich-sauerm Geschmack, von den Indianern zum Genuss gesammelt.

Als Volksmittel dient das Dekokt der Blätter bei Diarrhöe; die Rinde als Adstringens. Die gestossenen Samen sollen, mit Pombinhathee (Phyllanthus niruri) genommen, Harnsteine lösen.

Aulomyrcia amazonica Bg.

Im Staate Amazonas bekannt als Macúcú mirim—Kleine M.

Bis 14 *m* hoher Baum mit runden Beeren von 9 *mm* Durchmesser, ein Lieblingsfressen des hühnerartigen Vogels Tinamus guttatus (Mucúcú mirim), deshalb die Benennung.

Weisses, dauerhaftes Nutzholz.

Aulomyrcia Larouttiana Bg.

In den Staaten Goyaz, Minas, S. Paulo Volksname Coca-coca.

Strauch mit länglich-ovalen Blättern, weissen, wohlriechenden Blüten und kleinen, scharf styptisch-sauer schmeckenden Beeren. Die aromatischen Blätter dienen dem Volke als Würze zu Fleischspeisen, ferner als magenstärkender Thee und zu stärkenden Bädern der Kinder.

Aulomyrcia leucodendron Bg.

In den Staaten Bahia, Espirito Santo und Minas, heisst die Art: Jacarè-catinga—Jacarègestank.

Baum von 10 *m* Höhe mit weissen Blüten von starkem, unangenehm moschusähnlichen Geruch, wie beim Jacarè (hiesiges Krokodil) und einigen Schlangen wahrnehmbar.

Die Blüten werden als Antidot bei Schlangenbiss angewandt. Das Holz dient zu Möbeln.

Aulomyrcia obovata Bg.

Strauch im Staate Minas, welcher schwarzrote, runde Beeren von 7 *mm* Durchmesser liefert, von säuerlich-süssem Geschmack, vom Volke genossen und zufolge der Farbe Pitanga negra und P. preta—Schwarze P. benannt.

Aulomyrcia cuprea Bg.

Im Staate Amazonas, nach Dr. Huber als Folha d'ourada—Goldblatt bekannt.

Dr. Barbosa Rodrigues, Direktor des hiesigen botanischen Gartens, kultiviert mit gleichen Volksnamen eine Myrtacee, welche er als Aulomyrcia chrysophylla Bg. beschreibt.

Die neuen getrockneten Blätter beider sind goldfarbig glänzend und als Kuriosum bei den Damen sehr beliebt, besonders als Buchzeichen der Gebetbücher.

Eugeniopsis cannaefolia Bg.

Nach Engler und Prantl Martierea cannifolia Camp.

Im Küstengebiet des Staates Rio de Janeiro mit der Tupybenennung: Uvapúrana—Schwarze Beere bekannt.

Baumartiger Strauch mit grossen, länglich-ovalen Blättern und weissen, wohlriechenden Blüten.

Beeren klein, rund, schwarz, von säuerlich-süssem Geschmack; werden genossen.

Die gewürzhaft bitter schmeckenden Samen, sowie die styptisch bitter schmeckende Rinde sind beim Volke ein Heilmittel bei Wechselfieber. Die Wurzelrinde dient als diureticum.

Myrcia bracteata DC.

Im Staate Amazonas als Murta pelluda, M. cabelluda—Haarige Myrte bekannt.

Die Blätter sollen als energisches Adstringens benutzt werden.

Myrcia lanceolata Camp.

Im Staate Minas bekannt als Mapichi.

Bäumchen, bei welchem Rinde, Blätter, Blüten und Früchte einen terpentin- und eucalyptusähnlichen Geruch besitzen. Die Beeren riechen getrocknet noch stark. Sie werden von den Indianern auf Bast gereiht und zu Halsketten und Armbändern, die Rinde und Blätter vom Volke innerlich als excitans benutzt. Die frischen, gestossenen Blätter dienen als rubefaciens. Die mit frischen Früchten und Zuckerbranntwein bereitete Tinktur dient als Einreibung bei Rheumatismus.

Dieselbe Volksbenennung hat in Cantagallo, Staat Rio de Janeiro,

Myrcia elongata Bg., doch werden nur die weissen, starkriechenden Blüten benutzt, und zwar als Aroma in der Wäsche, und die pfefferartig aromatisch schmeckenden Beeren als Stimulans.

10 *kg* der frischen Blüten destilliert lieferten ätherisches Öl 4,540 *g* = 0,045 pCt. Es ist dünnflüssig, gelbgrünlich, von starkem, nicht unangenehmem Geruch, etwas ähnlich einer Mischung von Cajeputöl mit rektifiziertem Terpentinöl. Spez. Gew. bei + 23° C. = 0,814. Mit schwefelsaurer Kaliumbichromatlösung färbt sich das Öl orangegelb, dann dunkelbraun. Beim Sieden giebt es stürmische Reaktion mit ungemein penetrantem Geruch; das Öl bildet dann ein dunkelbraunes Harz.

Myrcia Alagoensis Bg.

Kleines Bäumchen in den Nordstaaten, am häufigsten in Alagoas vorkommend und dort Goiabeira de paca benannt. Zur Zeit der Fruchtreife ist es ein ergiebiger Platz der Pacajagd; die herabgefallenen Beeren sind ein Lieblingsfressen der Coelogenys Paca Cuv.

Myrcia oitchi Bg.

In den Nordstaaten Oitchi benannt. Strauch mit schwarzroten, süssschmeckenden Beeren, ein beliebtes Waldobst; von den Pflanzerfrauen wird davon eine Marmelade bereitet, die zuweilen hierher nach Rio als Geschenk kommt, welches ich aber nicht als besonders wohlschmeckend finde.

Myrcia erithroxilon Bg.

In den Staaten Amazonas und Pará heisst die Art Cùpiúba branca—Weisse C.

Baum bis 18 *m* Höhe mit weissem, festem Holze, welches als sehr dauerhaft zu Bauten, vorzugsweise zum Schiffsbau gesucht wird.

Myrcia tingens Bg.

Im Staate Rio de Janeiro benannt: Cuipúna, Cuépána, Cuipónna, Caipúna, korrumpierter Tupyname. Cui—Beere, puúna—Schwarz. 7—9 *m* hoher Baum mit lanzettlichen, glänzenden Blättern und weissen, wohlriechenden Blüten. Beere schwarz, von der Grösse einer kleinen Stachelbeere, von styptischem Geschmack. Samen beissend gewürzhaft schmeckend.

Die Blätter dienen als mildes Adstringens, das Rindendekokt zur Waschung unreiner Wunden sowie zum Färben baumwollener Zeuge, die Samen als Gewürz.

Myrcia anceps var. brevipes Bg.

Im Staate Rio de Janeiro als Goiabeira do mato—Wilder Goiababaum bekannt.

Strauch mit weissen, wohlriechenden Blüten und rundlicher wenig fleischiger, gelbbräunlicher Beere von $1^1/_4$ *cm* Durchmesser, die nicht genossen wird.

Das Dekokt der Rinde ist ein Volksmittel bei Durchfall.

Eugenie Vauthieriàna Bg.

Im Staate Minas, Volksname Quiquica.

Strauch mit runden, gelben, flaumhaarigen Beeren von 55 *mm* Durchmesser, von angenehm säuerlich-süssem Geschmack. Ein beliebtes Waldobst.

Eugenia Cambuhy Fr. All.

In den Staaten Espirito Santo, Minas, S. Paulo bekannt als Cambuhy, Cambuci.

Eleganter, bis 4 *m* hoher Strauch mit runden, roten, saftigen, kirschgrossen Beeren von angenehm säuerlich-süssem Geschmack. Ein beliebtes Obst, dient auch zur Bereitung eines Sirups für erfrischende Getränke.

Wird in einigen Gärten kultiviert.

Eugenia Uvalha Camb.

In den Staaten Minas, S. Paulo mit der korrumpierten Tupybenennung: Uvalha, Uvaia, Ubaia. Tupy: Yba und Uba—Frucht, aya—sauer.

Baumartiger Strauch mit goldgelben, saftigen, süss-säuerlich schmeckenden Früchten von Form und Grösse einer kleinen Birne, vorzugsweise als Sirup zu erfrischenden Getränken dienend.

Wird kultiviert.

Eugenia durissima Fr. Allem.

In den Staaten Alagoas, Ceará, Pernambuco mit der Benennung Batinga und Batinga vermelha—Rote B.

Baum bis 7 *m* hoch, mit weissem, an der Luft rot werdendem Holze, welches sehr dauerhaft ist und besonders in feuchtem Terrain zu Pfosten etc. dient. Nach Dr. Rebouças spez. Gew. = 1,100.

Im Staate Rio Grande do Sul wird das Bäumchen Eugenia opaca Bg. ebenfalls Batinga vermelha benannt. Seine schlanken Stämme werden zu Lanzen benutzt. Eugenia polycarpa Bg. ist als Batinga rasteira—Kriechende B. bekannt. Das Holz dient zu verschiedenen Werkzeugen.

Eugenia apiocarpa Bg.

Im Staate Rio de Janeiro bekannt als: Batinga branca—Weisse B.

Bäumchen mit verkehrt-eiförmigen, 2 *cm* langen, dunkelpurpur-

roten Beeren von stark styptischem Geschmack. Getrocknet vom Volke als energisch wirkendes Adstringens benutzt.

Das weisse Holz wird an der Luft nicht rot.

Eugenia inocarpa DC.

In den Staaten Amazonas, Maranhaõ, Pará heisst die Art: Jacaratinga—Weisse J.

Mittelmässiger Baum mit runden, scharlachroten, saftreichen Beeren von 18 *mm* Durchmesser: Ein beliebtes, säuerlich-süss schmeckendes Obst, beim Genuss die Lippen färbend wie Heidelbeeren. Der Saft zu Limonaden und zum Färben der Speisen.

Ebenso beliebtes Obst ist der im Staate Minas als Nhanica, Nianica benannte Baum Eugenia Nhanica Camb., mit eirunden, roten Beeren von der Grösse einer kleinen Pflaume.

Eugenia ovalifolia Camb.

Im Küstengebiet des Staates Rio de Janeiro als Murtinho—Myrtenbeerbaum, Fructa de maco—Affenfrucht bekannt.

Dicht belaubter Strauch mit kleinen ovalen Blättern und weissen, wohlriechenden Blüten. Beere eiförmig, 9 *mm* lang, glänzend rot, scharf sauer schmeckend, trotzdem ein beliebtes Fressen der Affen.

Die jungen Pflanzen dienen zur Anfertigung von Besen, die Blätter als Adstringens.

Gleiche Benennung und Benutzung haben: Eugenia insipida Camb. und Eugenia arenaria Camb. Letztere wird auch Murtinho da praia—Myrtenbeerbaum der Küste benannt.

Eugenia adstringens Camb.

Im Staate Rio de Janeiro bekannt als: Mantimento de Araponga—Araponganahrung.

Grosser Strauch mit länglich-elliptischen Blättern und weisser, wohlriechender Blüte. Beere eiförmig, 12 *mm* lang, dunkelviolettrot, von stark styptischem Geschmack. Ein Lieblingsfressen des Vogels Araponga (Chasmorhynchus nudicollis Tem.), dienen zum Fang derselben.

Das Volk benutzt die Blätter als mildes Adstringens, die getrockneten Früchte als Dekokt bei Haemorrhagien.

Eugenia Gabijú Bg.

Im Staate Rio Grande do Sul als Guabijú, Guabyra-assú—Grosse G. bekannt.

Bis 10 *m* hoher Baum mit lederigen, länglich-ovalen, stumpfspitzigen, an der Basis spitzen, oberseits glänzenden, undurchsichtig getüpfelten, unterseits wenig erhaben-drüsigen, mattfarbenen, rand-

aderigen Blättern. Blüten weiss, wohlriechend. Beere dunkelrot, herb-süsslich schmeckend; wird genossen.

Rinde als Adstringens. Die schwach aromatisch riechenden Blätter werden zuweilen dem Matethee beigemischt, nicht als Verfälschung, sondern um dem Matethee ein Aroma zu geben.

Das weisse Holz dient zu Bauten.

Eugenia pisiformis Camb.

Im Staate Espirito Santo als Guabijú mirim—Kleine Guabijú bekannt.

Grosser Strauch mit erbsengrossen, roten Beeren. Gleiche Volksbenennung hat: Eugenia Itacolumensis Bg. in den Staaten Minas, S. Paulo, mit 2 *cm* langen, ovalen Beeren, welche von beiden Arten genossen werden.

Eugenia Velloziana Bg.

An der Küste im Staate Rio de Janeiro Cambuydas restingas—Riff C. benannt.

Strauch mit weissgelblichen, kleinen Beeren, welche wohlschmeckend sind.

Die aromatisch riechenden Blätter werden vom Volke zu Bädern benutzt.

Eugenia lucida Camb.

Im Staate Rio Grande do Sul bekannt als: Murta, Myrte und Murtinho manso.

Baum mit niedrigem, dicken Stamm und grosser, astreicher Krone. Er liefert dauerhaftes Nutzholz.

Eugenia dulcis Bg.

In den Staaten Minas, S. Paulo, Volksname Comichá.

Strauch mit dunkelroten, eiförmigen, 16 *mm* langen Beeren, welche als wohlschmeckendes Obst vom Volke geschätzt sind.

Eugenia rigida DC.

In den Staaten Alagoas, Bahia, Pernambuco bekannt als: Canella de veado mansa—Zahmes Rehschienenbein, zufolge der schlanken Stämmchen; zahm, als Unterschied einer toxisch wirkenden Euphorbiacee mit derselben Volksbenennung.

Aus dem Rhizom kommen eine Anzahl dünner Stämme, strauchartige Gebüsche bildend. Blätter oval, glänzend grün. Blüten weiss, wohlriechend. Beeren 7 *mm* im Durchmesser, von herb-süsslichem Geschmack, werden nicht genossen, sind aber sehr gesucht von einigen Vogelarten, die zur Fruchtreife Gegenstand einer ergiebigen Jagd bilden.

Das Dekokt der zimtfarbenen, zarten Rinde dient zur Injektion bei Gonorrhöe und Leucorrhöe. Die biegsamen Stämme dienen zu Gerten und zum Flechten von Körben.

Eugenia glomerata Spring.

In den Staaten Alagoas, Minas, S. Paulo und Rio de Janeiro. In den drei letzteren Staaten wird die Art wie Eugenia uvalha—Ubaia benannt, in Alagoas Pichúna.

Schlankes Bäumchen mit runden, gelben Beeren von 1 *cm* Durchmesser und süsslich-sauerem Geschmack. Die Beeren werden genossen, dienen aber vorzugsweise zu erfrischenden Getränken. Das Holz dient zur Anfertigung von Werkzeugen.

Eugenia obovata Bg.

In den Staaten Alagoas, Rio Grande do Norte, Bahia, Rio de Janeiro mit der korrumpierten Tupybenennung: Ubaia nitschama, Ubaia muchama.

Baum mit verkehrt-eiförmig länglichen Blättern. Blüte weiss, wohlriechend. Beere rundlich, hellrot, von der Grösse einer Johannisbeere, wohlschmeckend.

Das Dekokt der Blätter dient als Adstringens zum Gurgeln.

Die hellbraune, aromatisch riechende Rinde dient getrocknet und gepulvert als Schnupftabak bei Migräne.

Eugenia Candolleana DC.

In den Staaten Alagoas und Rio de Janeiro bekannt als: Murtinho—Myrtenbeerbaum, von welchem die kleinen, glänzenden Blätter gestossen als Wundpulver benutzt werden.

Eugenia olivacea Bg.

In Cantagallo, Staat Rio de Janeiro als Goiaba de cutia—Aguti Goiabe bekannt.

Strauch mit gelben, kirschengrossen Beeren, die, wenn herabgefallen, einen beliebten Frass der Aguti bilden.

Eugenia magnifica Spring.

Im Staate Rio de Janeiro bekannt als Massarandiba, zufolge der Fruchtähnlichkeit einer Sapotacee mit gleicher Benennung.

Eleganter, 7 *m* hoher Baum mit oval-länglichen Blättern und weissen, wohlriechenden Blüten. Beere gelbrot, flaumhaarig, 4 *cm* lang, 36 *mm* im Durchmesser, geschätzt als wohlschmeckendes Obst. Der ausgepresste Saft ist mit Zucker ein beliebter Brustsirup. Das Holz dient zu Handwerkszeugen etc.

Eugenia myrobalana DC.

In den Staaten Alagoas, Amazonas, Ceará, Maranhoî, Pariа heisst die Art Guabiròba; Tupyname mehrerer Myrtaceen, welche essbare Früchte liefern.

Strauch mit länglichen, gelbrötlichen Beeren, 32 *mm* lang, 14 *mm* im Durchmesser, wohlschmeckend.

Eugenia supraxillaris Spring.

Im Staate Rio de Janeiro, Volksname Tatú.

Baum von 9 *m* Höhe. Beeren eirund, 28 *mm* im Durchmesser. Wohlschmeckendes Obst. Das Holz dient zur Möbelfabrikation. Tatú—Gürteltier heisst die Art zufolge der gerieften, gleichfarbigen Rinde, ähnlich dem Gürteltierpanzer. (Tatú = Dasypus.) Eine Olacinee hat gleiche Benennung.

Eugenia pyriformis Camb.

In den Staaten Alagoas, Pernambuco heimisch, wo die Art Ubaia do campo—Steppen-U. genannt wird. In Bahia heisst sie Pitoimbó, in S. Paulo Uvalha de campo—Steppen-U. und Uvalha mirim—Kleine U., auch Uva merim—Kleine Weinbeere.

Kleiner Baum mit birnförmigen, hell-orangegelben Beeren von der Grösse einer kleinen Birne, wohlschmeckend, mit Obstgeruch. Dient zur Bereitung verschiedener Süssigkeiten, Marmelade, Gelee etc. In einigen Gärten kultiviert.

Ebenso wohlschmeckend sind die Früchte des im Staate Rio de Janeiro vorkommenden Strauches Eugenia pruniformis Camb., bekannt als Tambú ameisa—Pflaumen-T., mit schwarzblauen, pflaumengrossen Beeren. Wird leider nicht kultiviert.

Eugenia racemosa DC.

In den Staaten Amazonas und Pará Rosario de jambú benannt. Jambú ist die Tupybenennung für Spilanthes oleracea, da die Samen einen der Pflanze etwas ähnlichen Geruch besitzen, wird sie mit Jambú—Rosenkranz bezeichnet.

Schlankes Bäumchen mit glatter, grauer, weisslicher Rinde. Beere von der Grösse einer Kirsche, einsamig. Wird nicht genossen. Das Dekokt der Rinde bei habitueller Verstopfung, die Wurzelrinde als Diureticum. Die trockenen Samenkerne sind von gewürzhaft pfefferartigem Geschmack. Von den Kautschuk- und Sassaparillsammlern werden sie zur Heilung des Wechselfiebers genommen.

Eugenia velutina Bg.

In den Staaten Minas, Rio de Janeiro heimisch und Cambuca preta—Schwarze C. benannt. In der Flora Brasiliensis als 2—3 *m*

hoher Strauch bezeichnet, hier im botanischen Garten ein eleganter, 5 *m* hoher Baum: Ästchen und Blätter zimtbraun, samtartig befilzt. Beere birnförmig, 2 *cm* lang, 13 *mm* breit, schwarzrot, mit karmesinroter Pulpe, von säuerlichem Geschmack, trotzdem vom Volke genossen. Samen braun, nierenförmig, von styptisch gewürzhaftem Geschmack. Das Dekokt ein Hausmittel bei Dysenterie, ebenso die Samen des Strauches.

Eugenia macrosperma DC.

wird in Bahia als Murta vermelha—Rote Myrte benutzt.

Eugenia Arrabidae Bg.

In den Staaten Minas, Rio de Janeiro als Uvaia bekannt.

Strauch mit kleinen, gelben, essbaren Beeren. Die aromatisch riechenden Blätter zu Bädern.

Phyllcalyx edulis Bg.

Im Staate Rio de Janeiro Pitanga túba benannt.

Strauch mit schwach behaarten, ovalen Blättern. Blüte weiss. Beere länglich, gelb, 3—4 *cm* lang, 20 *mm* breit, von stark sauerem, etwas weinartigem Geschmack, wird nicht genossen; vom Volke als Ersatz des Essigs zu Speisen benutzt, verdiente die Beere doch nicht die Benennung edulis.

Die frischen Blätter sind gerieben schwach aromatisch, mit Essig gestossen dienen sie als Umschlag bei Kontusionen.

Phyllocalyx tomentosus Bg.

In den Staaten Minas, Rio de Janeiro, hier Cabelluda—Behaarte Frucht, in Minas als Jaboticaba cabelluda—Haarige J. benannt. Vielästiger, gebüschartiger, kleiner Strauch mit elliptisch-länglichen, kahlen, oberseits dunkelgrünen, unterseits mattgrünen Blättern. Blüten weiss, dicht gedrängt in den Blattachseln. Beere rund, ein wenig grösser als eine Herzkirsche, gelbbräunlich, zart flaumhaarig bekleidet; Pulpe weiss, gewöhnlich einsamig. Ein beliebtes Obst von süssem, mild-säuerlichen Geschmack. In allen Gärten kultiviert.

Eine reife Frucht wiegt im Mittel 6,216 *g*, davon der Kern 1,950 *g*.

Das Fruchtfleisch ergab folgende Bestandteile: Wasser 71,776, freie Säure 0,358, Fett 1,36, Glukose 2,552, Eiweisssubstanzen 0,404, Pektinsubstanzen, Extrakt etc. 15,1, Asche 5,5 pCt. Das Fett ist goldgelb, geruch- und geschmacklos.

Die frischen, runden Samen sind geruchlos, von gewürzhaft bitterem, scharf styptischem, ekelerregendem Geschmack. Es wurden gefunden: Wasser 52,5, Asche 1,6 pCt.

Organische Kristalle (Phyllocalyxin?) 0,25 pCt. Wenn das spirituöse Extrakt in mit wenig Essigsäure angesäuertem heissen

Wasser gelöst, die filtrierte Lösung mit Bleiacetat behandelt, d vom Präcipitate getrennte Flüssigkeit entbleit, zur dünnen Sirupskonsistenz abgedampft, alkalisch gemacht und wiederholt mit Petroläther ausgeschüttelt wurde, so blieb nach Verdunstung eine bräunliche kristallinische Masse zurück, welche durch wiederholtes Lösen in angesäuertem Wasser etc. und mit Äther ausgeschüttelt ein farbloses, mikroskopisch kristallinisches, geruchloses Pulver von bitterem Geschmack ergab. Auf Platinblech erhitzt schmilzt es zu einer transparenten Perle und verflüchtigt sich ohne Rückstand. In Wasser ist es unlöslich, durch Zusatz von Säure wird es leicht löslich; leicht löslich ist es auch in Petroläther, Chloroform, Äther, Amyalalkohol und Alkohol.

Mit Platinchlorid, Mayers Reagens und Tanninlösung entsteht keine Reaktion. Mit Goldchlorid, Jodjodkalium und Phosphormolybdansäure entsteht ein Präcipitat.

Kristallinische organische Säure 0,05 pCt., wird aus der Flüssigkeit des entbleiten Bleiniederschlags durch Ausschüttelung mit Äther erhalten.

Weisses kristallinisches Pulver, geruchlos, von herb-sauerm Geschmack; auf Platinblech erhitzt schmilzt es unter Schwärzung und verglimmt ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure färbt es sich gelbgrünlich, dann entsteht transparente, gelbliche Lösung. Ein Tropfen Eisenchloridlösung zugefügt gibt lebhaft orangerote Färbung; mit Wasser wird die Lösung farblos. Unlöslich in kaltem Wasser; ein Tropfen Ammoniak zugefügt gibt schnelle Lösung, die nach dem Verdunsten einen kristallinischen Rückstand gibt. Leicht löslich in Chloroform, Äther und Weingeist. Eisenoxydulsulfat gibt grünes Präcipitat, Goldchlorid und Silbernitrat Reduktion; mit den anderen Reagentien auf Gallussäure und Catechin entsteht keine Reaktion.

Gerbsäure 1,5 pCt., gelbbräunlich, mit Eisensalzen tief schwarze Färbung gebend. Bichromatkalium wirkt schwarzbraun gelatinierend. Barytwasser gibt hellbraunen Niederschlag; die farblose Flüssigkeit färbt sich nach einigen Minuten blaugrün. Brechweinstein und Chinchoninsulfat geben Präcipitate; der mit Leimlösung entstandene Niederschlag ist flockig.

Fettes Öl 4,41 pCt., bräunlich, transparent, geruchlos, von bitterem, ekelerregendem Geschmack. Spez. Gew. bei + 26° C. = 0,9836. Schwefelsäure gibt dunkelrotbraune Färbung, Salpetersäure dunkelgelbe, erwärmt hellgelbe Lösung; nach dem Erkalten entsteht eine fahlgelbe, talgartige Masse.

α-Harzsäure 1,382 pCt., kastanienbräunlichrot, geschmacklos, geruchlos, doch beim Erwärmen aromatisch. Verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand.

β-Harzsäure 2,3 pCt., braun, von kratzend gewürzhaftem Nachgeschmack und aromatischem Geruch. Verbrennt mit lebhafter Flamme, Aschenspuren.

Die frischen Blätter sind geruchlos, von styptischem, mild bitteren Geschmack; sie verlieren Wasser 55 pCt. und liefern Asche 3,166 pCt. Die kristallinischen organischen Substanzen der Samen wurden nicht gefunden.

Fettes Öl 1,28 pCt., braun, dickflüssig, geruchlos, von ranzigem, ekelerregendem Geschmack.

Gerbsäure 2,636 pCt., rotbräunlich, mit Reaktion wie bei den Samen, nur ist die Fällung mit Leimlösung käseartig wie bei Tannin.

Amorpher Bitterstoff 0,51 pCt., wird durch Ausschüttelung der saueren Lösung mit Chloroform oder Äther erhalten. Gereinigt bildet er eine zu weissgelblichem Pulver zerreibbare Masse, geruchlos, bitter schmeckend. Löslich in Chloroform, Äther, Alkohol und Wasser; reagiert neutral. Mit Platinchlorid, Goldchlorid, Sublimat, Bismutkaliumjodid und Jodjodkalium entstehen Präcipitate, Tanninlösung gibt keine Reaktion.

Harzsäure 4,14 pCt., geruch- und geschmacklos.

Eine Tinktur der Samen mit Zuckerbranntwein ist ein Volksmittel bei Wechselfieber. Das Dekokt der Blätter dient als adstringierendes Gurgelwasser.

Die sieben folgenden Gewächse werden nicht kultiviert oder arzneilich benutzt, aber die sauer-süsslich schmeckenden Beeren werden vom Volke genossen.

Phyllocalyx formosus Bg.

Strauch mit violettroten, zweisamigen Beeren von 2 *cm* Durchmesser.

Phyllocalyx strictus Bg.

Baum bis 8 *m* hoch, mit 14—18 *mm* langer, dunkel-scharlachroter, einsamiger Beere. Im Staate Rio de Janeiro heisst er Pitombo, in Alagoas und Pernambuco Uberia.

Phyllocalyx Luschnathianus Bg.

In Bahia heisst die Art Pitombo; in Pernambuco nach Marcgrav Curuiri, da sie einer gleichnamigen Sapindaceenfrucht ähnelt. Beere kugelrund, goldgelb.

Stenocalyx dasyblastus Bg.

Im Staate Rio Grande do Sul heimisch, wo sie Pitanga benannt wird. Ein 5 *m* hoher Strauch mit sphärischen, schwach gerieften, scharlachroten, einsamigen Beeren.

In demselben Staate mit gleicher Benennung

Stenocalyx Pitanga Bg.

ein kleiner Strauch mit verkehrt-eiförmiger, geriefter, dunkelscharlachroter Beere von 7—13 *mm* Durchmesser.

Stenocalyx sulcatus Bg.

Auf den Gebirgen des Staates Rio de Janeiro als Pitanga da seria — Gebirgs-P. bekannt. Baumartiger Strauch mit rundlichen, achtriefigen roten Beeren von 9 *mm* Durchmesser.

Stenocalyx lanceolatus Bg.

Im Staate Minas als Uvalha de campo nnd Pitanga do campo — Steppen-U. und -P. bekannt. Strauch mit kleinen, roten, gerieften Beeren.

Diskussion zu dem Vortrage des Herrn Prof. Zuntz:

Über neuere Nährpräparate in physiologischer Hinsicht.

Herr **Thoms** hat den vortrefflichen und überzeugenden Ausführungen des Vortragenden gegenüber das bedrückende Gefühl, als wenn bei der Untersuchung und Wertbeurteilung der Nährpräparate dem Nahrungsmittelchemiker fortan nur eine sehr bescheidene und untergeordnete Rolle zugewiesen werden könnte. Der Herr Vortragende hat gesagt: „bei diesen physiologischen Untersuchungen sei es doch recht deutlich hervorgetreten, wie wenig wir auch heute noch im stande sind, aus der rein chemischen Untersuchung eines Nährpräparates vollgültige Schlüsse auf seine physiologische Bedeutung zu ziehen.“ Diese vorsichtige Ausdrucksweise lässt zwar hoffen, dass der Herr Vortragende dem Chemiker den Mut zu weiteren Forschungen auf diesem Gebiet nicht nehmen will, es wäre aber erwünscht zu erfahren, wie sich der Herr Vortragende eine Mitarbeit des Chemikers bei der Wertbeurteilung der Nährpräparate in Zukunft denkt. Dass wir Nahrungsmittelchemiker bei der Beurteilung eiweisshaltiger Nährmittel nicht mehr damit auskommen, eine Stickstoffbestimmung auszuführen und im Anschluss daran eine Differenzierung löslicher und nicht löslicher Eiweissstoffe quantitativ vorzunehmen, darüber kann kein Zweifel bestehen. Wir haben zu unserer Überraschung gerade aus dem Vortrag des Herrn Prof. Zuntz gehört, dass dem physiologischen Experiment zufolge die sog. unlöslichen Eiweissstoffe in den untersuchten Fällen eine leichtere Resorbierbarkeit zeigten als die sog. löslichen oder aufgeschlossenen.

Herr **Zuntz** erwidert, dass seiner Meinung nach momentan wirklich kaum die Möglichkeit besteht, den Nährwert eines neuen Eiweisspräparates anders als auf dem mühsamen Wege des physiologischen Experiments festzustellen. Dieser Zustand ist aber bei den raschen Fortschritten,

welche gerade die Chemie des Eiweisses in den letzten Jahren macht, sicherlich nur ein vorübergehender. Das physiologische Experiment wird sogar Mühe genug haben, den schnellen Fortschritten der Eiweisschemie zu folgen. — Ich erinnere nur daran, dass jüngst Pick (Beiträge zur chemischen Physiologie und Pathologie II 481) die eine, vor kurzem noch als einheitlich angesehene Gruppe der Verdauungsprodukte des Fibrin, die Deuteroalbumosen, in nicht weniger als 8 verschiedene wohl charakterisierte Körper zerlegt hat. Unter den 10 Körpern, in welche Pick das bekannte von Witte gelieferte Pepton durch fraktionierte Füllung mittels Ammonsulfat und Alkohol aufteilen konnte, sind einige frei von Schwefel, in den anderen finden sich Schwefelmengen zwischen 0,80 und 2,97 pCt. Der stickstoffärmste Körper, das Peptomelanin, hat 11,46 pCt. N und 60,70 pCt. C, die Heteroalbumose 17,98 pCt. N und 55,12 pCt C, die Albumose C 17,24 pCt. N und nur 24,52 pCt. C bei 42,89 pCt. O. — Angesichts solcher Zahlen werden Sie mit mir der Meinung sein, dass wir bei Eiweissfabrikaten unbekannter Herkunft gar nicht vorsichtig genug in der Beurteilung sein können und dass sicherlich neue chemische Untersuchungsmethoden, in dem Masse wie die Kenntnis der Spaltungsprodukte des Eiweisses vorschreitet, sich ausbilden werden und müssen. Besitzen wir erst solche Methoden, so wird voraussichtlich der Chemiker mehr für die Beurteilung solcher Präparate leisten als der Physiologe durch das Tierexperiment.

Herr **Goldmann:** Da Herr Prof. Zuntz in seinem Schlusssatz wiederum auf die unvollkommene Ausnützung der Somatose zu sprechen kam, so möchte ich nicht unterlassen, auf diesen Punkt näher einzugehen, weil die Mitteilung in dieser Form geeignet erscheint, Missverständnisse herbeizuführen.

Vor Zuntz haben sich mit dieser Materie noch andere Forscher in früheren Jahren beschäftigt und ich erwähne hier allein Versuche, die in der Klinik von Riegel, dann von Hildebrandt und Neumann angestellt wurden. Auch diese Herren nahmen, wie dies seinerzeit üblich war, den Standpunkt ein, dass es sich bei der Somatose um ein „Nährmittel“ par excellence handelt, das der Bestimmung dienen soll, andere Nahrungsmittel voll zu ersetzen. Infolgedessen sind alle diese Versuchsansteller in der Weise vorgegangen, dass sie zumeist den Gesamtstickstoff der Nahrung durch das Äquivalent an Albumosen ersetzten und aus den Ausnützungswerten die Resorbierbarkeit berechneten. So wurde oftmals der Gesamtstickstoff der Nahrung durch Mengen von 60, 80 und mehr *g* Somatose ersetzt und die Folge davon war, dass die resultierenden Ausnützungszahlen wenig zu gunsten der Albumosen sprachen. Ja, das ging sogar soweit, dass einzelne Forscher diese Ergebnisse auf die Verwendung der leicht löslichen Eiweissstoffe in der Praxis übertrugen und sie nicht gut heissen konnten, weil der physiologische Versuch eine unvollständige Ausnützung der Albumosen erkennen liess.

Auch Prof. Zuntz hat in seinem Laboratorium einen mehr oder weniger grossen Anteil des Nahrungsstickstoffes durch Albumosen ersetzt und, wenn ich mich nicht irre, Tagesgaben von 30 oder 33 *g* eingeführt.

Herr Zuntz hat nun als Grenzzahl für das Tagesquantum der zugeführten Somatose diejenige Menge gewählt, welche ohne mehr als eine leichte Darmreizung, etwas Kollern und etwas dünneren Stuhl zu erzeugen, genommen werden konnte. Wenn ich diese Angaben etwas näher betrachte, so habe ich das Gefühl, als ob es sich dabei um diejenige Menge von Albumosen handelte, die bereits zu einem breiigen Stuhlgang führte, zu einer Erhöhung der Peristaltik. Es lehrt nun aber die Erfahrung, dass wenn auch nicht überall, so doch in nicht wenigen Fällen bei einer starken Darmreizung, welche mit Durchfällen antwortet, die Resorption der Ingesta beeinträchtigt wird. Nun gibt Herr Zuntz an, dass in den von ihm beobachteten Fällen nach Darreichung von etwa 33 *g* Somatose fast 30 pCt. unresorbiert wieder mit den Fäces zur Ausscheidung gelangten. Er betont ausdrücklich, dass es sich hierbei nicht etwa um eine vermehrte Sekretion der Verdauungsdrüse handelte, sondern dass tatsächlich unveränderte Albumosen ausgeschieden wurden. Herr Zuntz wies letztere durch die Biuretreaktion nach, welche ein wässeriger Auszug des Kotes gab. An diesen Punkt seiner Mitteilungen möchte ich nun anknüpfen und hierbei vor allem darauf hinweisen, dass ich oft genug nicht nur an dieser Stelle, sondern auch anderwärts betont und hervorgehoben habe, die Somatose nicht als ein Nährmittel zu betrachten, dessen Bestimmung wäre, das Gesamteiweiss der üblichen Nahrung zu ersetzen, sondern es lediglich als eine Substanz, die neben der Grundnahrung als Beikost genossen werden, also den Nährwert der üblichen Kost erhöhen soll. Ich betone also ausdrücklich, es handelt sich bei der Somatose nicht etwa um ein Nährmittel par excellence, und von diesem Gesichtspunkt aus habe ich den Zuntzschen Versuch modifiziert und wiederholt. Allerdings verfüge ich hierbei nur über einen Versuch, der sich nicht länger als zwei Tage hinzog, aber er darf immerhin eine gewisse Beachtung für sich in Anspruch nehmen, zumal er zu ganz anderen Ergebnissen führte. Ich musste mich auf eine Beobachtung von nur zwei Tagen beschränken, weil ich kurz vorher einen anderen Stoffwechselversuch an mir vornahm und denselben durch Hinzufügung eines den ganzen Versuch beeinträchtigenden Stoffes nicht stören konnte. Ich stellte mich auf den Standpunkt, dass wir das Bedürfnis der Praxis zu berücksichtigen hätten, wonach, den seitherigen klinischen Erfahrungen entsprechend, die Dosierung der Somatose pro Tag nicht höher gegriffen werden dürfte, als auf 12 *g*, eine Menge, die etwa drei Kaffeelöffeln pro Tag entspricht. Ich habe 12 *g* Somatose in Wasser vollständig aufgelöst und je ein Drittel dieser Lösung kurz vor oder nach den Hauptmalzeiten genommen. Dann wurden an dem folgenden Morgen, insgesamt also zweimal die Fäces untersucht. Ich begnügte mich dabei nicht mit einer leichten Waschung, sondern ich behandelte die Fäces mit einer etwas grösseren Wassermenge von etwa $^1/_4$ *l* und untersuchte das Filtrat. Letzteres war gewöhnlich sehr stark dunkelbraun gefärbt. Um allen Einwänden zu begegnen, habe ich dasselbe nicht entfärbt, sondern es in der ursprünglichen Form für die Versuche benützt. Da die Biuretreaktion in dem stark gefärbten Auszuge nicht deutlich erkennbar auftrat, so habe ich

diese Auszüge mit Ammonsulfat im Überschuss behandelt. Die Erfahrung lehrt nun, dass, wenn man eine Albumosenlösung mit überschüssigem Ammonsulfat, Magnesiumsulfat oder Zinksulfat behandelt und das ganze erwärmt, sich dann an der Oberfläche der Flüssigkeit, teils auch an den Wandungen des Gefässes die Albumosen harzartig abscheiden. Diese Erscheinungen traten auch bei den Auszügen aus dem Kote ein. Ich löste dann diese harzartigen Ausscheidungen in Wasser auf und machte hiermit die Biuretreaktion. Es trat nun in den Ausscheidungen an beiden Tagen das eine Mal überhaupt keine Reaktion, das zweite Mal eine kaum nennenswerte Färbung ein, welche nicht mit positiver Bestimmtheit das Vorhandensein von Albumosen erkennen liess. Hieraus ergibt sich also, dass diejenigen Mengen von Somatose, wie sie in der Praxis üblich sind, d. h. dass die medizinalen Gaben der Somatose das Darmepithel durchwandern und glatt resorbiert werden und dass kaum nennenswerte Anteile derselben zur Ausscheidung in der ursprünglichen Form gelangen. Zur Kontrolle benutzte ich eine Lösung von Somatose 0,1 : 10, die eine ganz beträchtliche Biuretreaktion gab. Hieraus können wir aber weiter folgern, dass es durchaus zwecklos ist, höhere Dosen Somatose als die angeführten (dreimal täglich einen Kaffeelöffel voll) einzunehmen, da mit denselben ein höherer therapeutischer Effekt nicht erzielt werden kann: es würde lediglich eine Verschwendung von Stoff bedeuten. Man kommt also mit 12 *g* pro Tag vollständig zum Ziel und erreicht damit diejenigen Effekte, welche in der umfangreichen Literatur über Somatose niedergelegt sind.

Die Zeit ist zu weit vorgeschritten, um auf den übrigen Teil der Versuche aus dem Zuntzschen Laboratorium näher einzugehen. Sie erübrigen sich auch schon aus dem Grunde, weil dieselben ausserordentlich zu gunsten der Somatose sprechen.

Zu den Ausführungen des Herrn Goldmann bemerkt Herr **Zuntz**, dass keineswegs jede Verdünnung und schnellere Entleerung des Darminhalts schlechte Ausnutzung der Nahrung bedingen muss. Gerade in den Versuchen des Vortragenden hat sich gezeigt, dass die schlechtere Ausnutzung nach Verabreichung von Somatose und dem anderen erwähnten löslichen Eiweisspräparate nur diese Stoffe betraf. Die Ausnutzung des Fettes der Nahrung war trotz der Darmreizung unverändert geblieben. Das ist um so bemerkenswerter, als sonst Verdauungsstörungen gerade die Ausnutzung des Fettes zu schädigen pflegen.

Vortragender erinnert ferner daran, dass selbst bei heftigen Diarrhöen und tiefgreifenden Erkrankungen des Darmkanals z. B. im Unterleibstyphus die Ausnutzung des Eiweisses nicht so schlecht ist als bei reichlicher Somatosenahrung. Diese Substanz muss also als solche schwer resorbierbar sein oder schwer resorbierbare Bestandteile enthalten, das gleiche gilt in geringerem Masse für die durch Pepsinverdauung aus Fleich erhältlichen Produkte.

Eingänge für die Bibliothek.

Peters, Herm.: Geschichte des Phosphors nach Leibnitz und dessen Briefwechsel.

Fühner, Herm.: Lithotherapie. Historische Studien über die medizinische Verwendung der Edelsteine.

Renard, Jul., L'eau potable à Saint-Germain-en-Laye. Thèse de Paris. 1903.

Martelly, E.: La digestion animale et la putréfaction. Thèse de Paris. 1903.

Hanausek, T. F.: Zur Entwickelungsgeschichte des Perikarps von Helianthus annuus. — S.-A.

Bücherbesprechungen.

490. **Volkstümliche Arzneimittelnamen.** Eine Sammlung der im Volksmunde gebräuchlichen Benennungen der Apothekerwaren. Zusammengestellt von Dr. J. Holfert. Dritte verbesserte und vermehrte Auflage, bearbeitet von G. Arends. — Berlin, Springer, 1902.

Das Buch, welches in der dritten Auflage vorliegt, also in weiteren Kreisen Verbreitung gefunden hat, hat nunmehr Arends, der durch sein Synonymenlexikon bekannt ist, neu herausgegeben. Es wird auch mancher, der sich mit Arzneimittelkunde beschäftigt, etwas für sich darin finden, zumal man in wissenschaftlichen Kreisen jetzt den Volksarzneimitteln ein grösseres Interesse entgegenbringt, als früher. Eschbaum-Berlin.

491. **Formulaire des médicaments nouveaux pour 1903,** par H. Bocquillon-Limousin, docteur en pharmacie de l'Université de Paris. Introduction par le Dr. Huchard, médecin des hôpitaux. 15e édition. 1 vol. in-18 de 322 pages, cart.: 3 fr. (Librairie J.-B. Baillière et Fils, 10, rue Hautefeuille, Paris).

Das bekannte „Formulaire" der beiden Verfasser habe ich schon zu wiederholten Malen besprochen. Regelmässig machte ich auf einige Ungenauigkeiten aufmerksam, welche sowohl die Nomenclatur, als auch die Formulierung betrafen, dann aber auch auf ganz falsche Angaben, die geradezu zu Irrungen Anlass bieten müssen. Alle diese Fehler sind auch in die neue Auflage mit übernommen worden, woraus sich wieder einmal ergiebt, dass das Kritisieren manchmal wenig Anerkennung findet. Entweder beachten die Verfasser des „Formulaire" diese Korrekturen überhaupt nicht, und dann ist dies eine Rücksichtslosigkeit gegenüber dem Publikum, für welches das Buch bestimmt ist, nicht weniger aber auch gegenüber dem Referenten, der doch nicht allein zu seinem Vergnügen das Buch durchliest, sondern damit auch auf gelegentliche Verbesserungen hinweisen will — oder es beherrschen die Autoren die deutsche Sprache nicht in dem erforderlichen Masse, dann hat das „Deutsch reden" allerdings keinen Zweck. Goldmann.

492. S. Levys Anleitung zur Darstellung organisch-chemischer Präparate. IV. Auflage, herausgegeben von Prof. Dr. A. Bistrzycki, Freiburg i. Schweiz. — Verlag von Ferd. Enke, Stuttgart.

Das bekannte Werkchen, welches sich zur Aufgabe gemacht hat, erprobte Vorschriften zur Darstellung organisch-chemischer Präparate zu geben und dadurch den Anfänger an der Hand von Beispielen in die organische Chemie einzuführen, liegt in der Neuauflage vor. In der Anlage des Buches sind Änderungen gegenüber der III. Auflage nicht vorgenommen worden.

Die Einleitung erteilt allgemeine Ratschläge über präparatives Arbeiten. Mit Recht bemerkt der Autor in einer Anmerkung, dass der Chemiker nicht nur auf einem qualitativen Erfolg, sondern vor allem auch auf eine quantitative Ausbeute bedacht sei. Die Bestimmung des Schmelzpunktes ist ausführlicher als früher beschrieben.

Die Präparate sind so gewählt, dass möglichst alle Klassen der organischen Verbindungen vertreten sind. Bei jedem derselben sind zunächst ausführliche Litteraturangaben gemacht. Nach kurzer Formulierung des chemischen Vorganges folgt die Darstellung als Hauptabschnitt. Hieran schliesst sich die Beschreibung der Eigenschaften des Präparates, seiner Reaktionen und die Prüfung auf seine Reinheit. Ist auch der letzte Abschnitt für die Darstellung nicht gerade notwendig, so ist er doch für die Ausbildung des Studierenden von grossem Werte, da derselbe sich beim praktischen Arbeiten gleichzeitig theoretische Kenntnisse aneignet und über das chemische Verhalten der Verbindung orientiert ist.

An neuen Vorschriften ist besonders diejenige zur Darstellung des Formaldehyds nach Ullmann zu erwähnen, bei welchem statt der Kupferspirale als Kontaktsubstanz verkupferter Asbest angewendet wird. Ferner ist die Bestimmung des Formaldehyds durch Titration, sowie die Methode der Benzoylierung nach Schotten-Baumann aufgenommen.

Zahlreiche Abbildungen, welche den Aufbau der für die betreffenden Arbeiten nötigen Apparatur erklären, machen das vorzügliche Werkchen auch für den Selbstunterricht geeignet, und nicht mit Unrecht kann es den Anleitungen von E. Fischer und von L. Gattermann zur Seite gestellt werden. R. Beckstroem-Berlin.

---

493. Arbeitsmethoden für organisch-chemische Laboratorien. Ein Handbuch für Chemiker, Mediziner und Pharmaceuten von Professor Dr. Lassar-Cohn, Königsberg i. Pr. — Verlag von Leopold Voss, Hamburg und Leipzig. III. Auflage. Specieller Teil I—III.

Infolge der überaus grossen Anzahl der in den letzten Jahren erschienenen wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete der organischen Chemie sind die Arbeitsmethoden des organischen Chemikers in bedeutender Weise vermehrt und vervollständigt worden. Um zweckmässig die bisher gesammelten Erfahrungen ausnutzen zu können, bedurfte es eines zeitraubenden Umschlagens in den Lehrbüchern und Fachzeitschriften.

In der vorliegenden III. Auflage des Buches ist ein Werk geschaffen, welches alle diese Erfahrungen in kurzer, doch instruktiver Weise und vor allem in übersichtlicher Form zusammenfasst.

Das noch im Erscheinen begriffene Werk ist vollständig umgearbeitet worden Das in einen allgemeinen und speciellen Teil getrennte Material ist durch Aufnahme von Patentlitteratur und der bis zur letzten Zeit veröffentlichten Arbeitsmethoden bedeutend vermehrt worden.

Der I. Abschnitt des speciellen Teils bringt die Methoden des Acylierens, der Alkalischmelze, des Einführens und Austauschens von Halogen in Verbindungen.

Der II. Abschnitt enthält die Darstellung von Salzen und Alkaloiden, das Diazotieren, Ester- und Ätherifizieren und Kondensationen.

Der kürzlich erschienene III. Abschnitt beschreibt das Nitrieren, Oxydieren und Reduzieren. Besonders die Arbeitsmethoden des Oxydierens, dieses wichtigen Hilfsmittels zum Abbau und zur Konstitutionserforschung von Verbindungen unbekannter Konstitution, ist mit grosser Ausführlichkeit behandelt. Es würde zu weit führen, die grosse Anzahl der besprochenen Methoden aufzuzählen, sind es doch über 60 verschiedene Oxydationsmittel, die beschrieben und teils mit kritischen Bemerkungen des Autors versehen sind.

Mit Sicherheit kann vorausgesagt werden, dass der neue Lassar-Cohn in keinem organisch-chemischen Laboratorium fehlen wird. Nicht nur der Studierende, auch der geübte Chemiker wird ihn um Rat fragen können, wenn es heisst, eine Erfolg versprechende Arbeitsmethode für eine organisch-chemische Arbeit auszuwählen.

Da jeder Artikel mit den nötigen Litteraturangaben versehen ist, wird auch dem gedient sein, der die Originalarbeiten nachzulesen wünscht.

Der in kurzem erscheinende IV. Abschnitt wird den Abschluss dieses in jeder Beziehung vorzüglichen und gediegenen Werkes bilden.

R. Beckstroem-Berlin.

---

494. **Helfenberger Annalen 1901.** Im Auftrage der Chemischen Fabrik Helfenberg A.-G., vorm. Eugen Dieterich. Herausgegeben von Dr. Karl Dieterich. Berlin, Springer, 1902.

In einem Vorwort wird die Geheimmittelfrage erörtert und die zur Regelung dieser Frage berufene Kommission, wie dies auch schon von anderer Seite geschehen ist, kritisiert und neue Vorschläge in dieser Beziehung gemacht. Wenn wir auch im allgemeinen nicht den Ausführungen des Herrn Herausgebers der Annalen beistimmen, so sei doch auf diesen lesenswerten Aufsatz hingewiesen.

Von den umfangreichen Abhandlungen über Chemikalien und Drogen sei an dieser Stelle nur einiges erwähnt: Unter Benzinum Petrolei wird der sogenannten Automobilbenzine gedacht, welche bis auf das spezifische Gewicht den Anforderungen des Arzneibuches entsprechen Dieterich, der mit diesen Benzinsorten eingehende Versuche angestellt hat, empfiehlt sie auch für die Benzinbunsenbrenner, die man in Ermangelung von Gas im Laboratorium mit Vorteil verwenden kann. Auch Benzinverbrennungsöfen für die Elementaranalyse, die allen Anforderungen entsprechen, sind vielfach in Gebrauch. Beachtenswerte Angaben finden sich in dem Abschnitt über Balsame und Harze, die Verfasser, wie bekannt, zum Specialstudium

herangezogen hat. Eine grössere Arbeit über die im Handel befindlichen Kopalsorten wird für das nächste Heft der Annalen angekündigt. Der weisse Perubalsam, der kürzlich im Laboratorium von Thoms untersucht worden ist, soll wieder mehr im Handel vorkommen. Unter Minium wird die vom D. A. IV angegebene Methode, die Mennige mittels Oxalsäure und Salpetersäure zu lösen, in den vorgeschriebenen Mengenverhältnissen als unbrauchbar erklärt und eine auf anderen Gewichtsverhältnissen beruhende mitgeteilt. Mit einigen Opiumsorten, die den vorgeschriebenen Morphingehalt hatten, wurden Tinkturen erhalten, die nicht den Anforderungen des Arzneibuches entsprachen. Dieterich empfiehlt daher ausser der Morphinbestimmung noch eine Extraktbestimmung vorzunehmen und ferner eine kleine Menge Tinktur zur Prüfung des Opiums zu bereiten. Über brausende Öle findet sich eine interessante Zusammenstellung, wobei auf das Original verwiesen werden muss. Während man bei Einführung der Eigone darauf ausgegangen ist, ein Präparat mit nur intramolekular gebundenem Jod herzustellen, hat sich nachher herausgestellt, dass der therapeutische Effekt ein besserer bei den jodwasserstoffsauren Eiweissverbindungen ist. Die jetzt hergestellten Jodeigone bestehen im wesentlichen aus letzteren, die ausserdem viel jodreicher sind, als die zuerst dargestellten. Unter Emplastra wird die Analyse eines ausländischen Empl. Minii mitgeteilt, welches keine Spur Blei enthielt, aber mit Zinnober versetzt war.

Das kleine Werk enthält noch eine Menge interessanter Artikel und kann zur Orientierung wärmstens empfohlen werden.

Eschbaum-Berlin.

---

495. **Universal-Pharmakopöe, eine vergleichende Zusammenstellung der zur Zeit in Europa, Nord-Amerika und Japan gültigen Pharmakopöen.** Von Dr. Bruno Hirsch. Zweiter Band (M.-Z.) Zweite völlig neu bearbeitete Auflage. — Göttingen. Vandenhöck & Ruprecht, 1902.

Der erste Band des umfassenden, eigenartigen Werkes wurde bereits in einem früheren Hefte dieser Berichte eingehend besprochen. Das Werk liegt nunmehr fertig vor und enthält ein übersichtliches Register, nach dem man sich leicht zurechtfinden kann. Ich habe von meinen früheren Ausführungen nichts zu widerrufen; auch der zweite Band ist in derselben gründlichen Art bearbeitet, wie der erste, überall sieht man, wie in klarer und durchsichtiger Weise das grosse Thema bewältigt ist, aber auch welche Anforderungen es an den Verfasser stellte in Bezug auf Ausdauer, Sachkenntnis und Übersicht auf chemischem, botanischem und pharmakognostischem Gebiete.

Da ein so grosses Werk voraussichtlich nicht so schnell aufgelegt werden wird, wie es dem Wechsel der Pharmakopöen der verschiedenen Länder entsprechen würde, um stets auf der Höhe zu sein, so werden, wie dies auch schon von anderer Seite angedeutet wurde, von Zeit zu Zeit Ergänzungen nötig sein. Ob es den Herren Verlegern gelingen wird, dies nach dem leider so unerwarteten Hinscheiden des Verfassers durch-

zuführen, soll dahingestellt bleiben. Jedenfalls wäre es für die praktische Pharmazin von Wert, wenn ein Fachgenosse, der das nötige Interesse für die Universalpharmakopoe besitzt, sich die Arbeit und Zeit nicht verdriessen liesse, die gedachten Kommentare zu bearbeiten.

Eschbaum-Berlin.

---

496. **Das Gärungsproblem.** Von Prof. Felix Ahrens. Chemische und chemisch-technische Vorträge 1902, Band 7, Heft 12. Verlag Enke, Stuttgart.

Der Inhalt vorliegender Abhandlung bringt keine neue Theorie, sondern soll lediglich, wie es in der Vorrede heisst, den Fachgenossen die Entwickelung des Gärungswesens im 19. Jahrhundert vor Augen führen.

Der Verfasser gibt in chronologischer Reihenfolge an der Hand von Originallitteratur ein Gesamtbild der jeweiligen Richtungen und Theorien, die im Laufe des Jahrhunderts entstanden und wieder untergegangen sind.

Wir begegnen auf diesem Wege einer grossen Reihe Forscher, deren Namen, wie Lavoisier, Berzelius, Traube, Brefeld u. a. m., nicht unbekannt sind. Sehen wir aber von diesen ab, so treten drei Männer — Liebig, Pasteur, Buchner — in den Vordergrund und nehmen als Hauptrepräsentanten ihrer Zeit unser besonderes Interesse in Anspruch.

Wir lernen Liebig als den eifrigen Vorkämpfer des rein chemischen Standpunktes kennen, sehen die Hefentheorie Pasteurs entstehen, der den Gärungsprozess als einen Lebensakt der Hefe betrachtet, und finden in Buchner den Mann, der das Gärungsgebiet der Chemie wieder zurückerobert hat, indem er den Beweis lieferte, dass die Gärung nicht an die lebende Hefezelle, sondern nur an den Inhalt derselben, sei sie tot oder lebend, gebunden sei.

Damit sind wir an das Ende des 19. Jahrhunderts angelangt und sind derselben Überzeugung, wie sie der Verfasser in folgenden Worten als Schlussatz kundgibt.

Der alte Streit indessen: Was ist Gärung? ist zu Ende: Die Gärung ist ein chemischer Prozess.

Wir lernen Prof. Ahrens in diesem Rückblick als zuverlässigen Führer kennen, der mit grossem Geschick aus der Menge Materials das herauszusuchen verstand, was unbedingt notwendig war, um dem Leser einen vollständigen Überblick zu ermöglichen.

In knappen zutreffenden Worten ruft er denjenigen, die sich etwas weiter mit dem Gärungswesen beschäftigt haben, wieder vieles in Erinnerung zurück, was sonst nur durch zeitraubendes Nachschlagen erreichbar wäre; allen anderen bietet die Abhandlung soviel Neues, dass ein jeder die Schrift mit Interesse lesen wird.

O. Lietz-Kiel.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

Protokoll der 121. Sitzung

abgehalten

am Sonnabend, den 7. Februar 1903, abends 7½ Uhr,

im grossen Hörsaale des neuen Pharmaceutischen Instituts der Universität Berlin in Steglitz-Dahlem.

Anwesend waren 36 Mitglieder und 42 Gäste, und zwar: a) Mitglieder, die Herren: Alt, Amort, Beckström, Beutler, Beysen, Dennhardt, Fabbrucci, Fendler, Fiebrantz, Finzelberg, Froelich, Gilg, Goldmann, Herzberg, Hugershoff, Jungclaussen, Leuchter, Mannich, Molle, Nothnagel, Reuter, Ruff, Schacht, Schade, Schering, P. Schröder, Siedler, Thoms, Traube, Urban, M. Vogtherr, Weldert, Willstaetter, Wintgen, Winzheimer, Wolff, Zumbroich; b) Gäste, die Herren: Antoni, Bergemann, Biedermann, Biltz, Bley, Bode, v. Broche, v. Chmielewski, Cohn, Czecziwodda, Diesfeld, Donsée, van Dorp, Erdmann, Fischer, Frerichs, Guth, Herzog, Holde, Kaysinski, Kluth, Kuhn, Lachmann, Lucius, Marckwald, Mauz, Massacius, Rost, Rühl, Sasserath, Scarlat, Schmuckel, Schreiber, Segelitz, Steinbach, Steinbrück, Vogelsang, H. Vogtherr, Weinbringer, Weiss, Zernik.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung um 7 Uhr 50 Minuten und macht Mitteilung von der Aufnahme zweier neuer Mitglieder. Er zeigt der Versammlung den Tod des Ehrenmitgliedes, Apotheker Dr. hon. Ernst Biltz in Erfurt an und knüpft daran einige warm empfundene Worte der Trauer und des Andenkens an den Verstorbenen. Die Versammlung ehrt den Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Vorsitzender erteilt darauf das Wort Herrn Prof. Dr. Willstätter aus München zu seinem Vortrag: „Über die Methodik zur Ermittelung der chemischen Konstitution der Alka-

loïde.“ Der glänzende Vortrag fesselte die zahlreichen Zuhörer, welche dem Redner durch rauschenden Beifall ihren Dank darbrachten.

Schluss der Sitzung 9 Uhr 30 Minuten.

Thoms, Vorsitzender. Vogtherr, Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Craveri, Dr. Juan, 97 Calle Saavedra, Buenos-Ayres.
Piutti, Prof. Dr. Arnaldo, Direktor des Chemisch-pharmaceutischen Instituts der Universität Neapel.

Aufnahme in die Gesellschaft wünschen die Herren:

Causse, V., Apoth., Pharmaceutischer Visitator bei dem Königl. dänischen Gesundheits-Kollegium, Kopenhagen, Bredegade 3c.
Dam, E., Apoth., Vorsitzender des Vereins dänischer konditionierender Pharmaceuten, Kopenhagen, Gammeltorvs Apotek.

Beide vorgeschlagen durch Petersen und Thaysen.

Lilgenström, Gottfried, Apotheker, Ulriceham, Schweden. Vorgeschlagen durch Thoms und Vogtherr.

Buschmann, Diedr., Inhaber einer Gross-Drogenhandluug, Braunschweig.
Fritsch, Medizinal-Assessor, Breslau, Kaiser Wilhelmstr. 95.
Horowitz, Dr. Arthur, Chemiker, Berlin N., Linienstr. 131.
Rath, E., Apoth., Frankfurt a. M., Grosse Bockenheimerstr. 52.
Arnold, Max, Inhaber einer Verbandstofffabrik, Chemnitz.

Vorgeschlagen durch Thoms und Goldmann.

Ergänzungen und Änderungen

im

Gesamtverzeichnis der Mitglieder der D. Ph. G. im Jahre 1902.

(Anschliessend an „Berichte" 1903, Heft 1.)

Autenrieth, Dr. W., Professor an der Universität Freiburg (Breisgau), Zähringerstr. 31.

Braun, Dr. Karl, Apoth., Berlin N. 37, Zionskirchstr. 39.

Elsner, Dr. F., Inhaber eines öffentlichen chemischen Laboratoriums, Leipzig, Siedonienstr. 51.

Fendler, Dr. G., Assistent am Pharmaceutischen Institut der Universität und Leiter der Abteilung für Nahrungsmittelchemie, Steglitz, Südendstr. 2.

Freund, Professor Dr. M., Frankfurt a. M., Stiftstr. 32.

Janssen, Dr. H., Chemiker, Vohwinkel, Moltkestr. 58

Jensen, Dr. A., Chemiker, Eichwalde i. Mark.

Körner, Dr. Moritz, Chemiker, Berlin N., Müllerstr. 135 (ab 1. April Bohnsdorf bei Grünau).

Liebenthal, B., Apoth.-Bes., Berlin W. 35, Genthinerstr. 20.

Mielck, Dr. T. B. Wwe., Hamburg 24 bei der Kuhmühle.

Niederstadt, Dr. B., Apoth. an der Königl. Charité, Berlin NW. 6, Unterbaumstrasse.

Partheil, Dr. A., Professor an der Universität Bonn, Dechenstr. 5.

Ruff, Dr. O., Privatdozent, Oberassistent am I. Chem. Universitäts-Institut, Berlin NW. 52, Thomasiusstr. 21.

Salzmann, Dr. H., Apoth.-Bes, Vorsitzender des Deutschen Apotheker-Vereins. Berlin W. 15, Joachimsthalerstr. 22/23.

Schultz, Dr. phil., Korps-Stabsapotheker, Königsberg i. Pr., Schützenstrasse 13.

Schwaab, J., Apoth.-Bes., Crefeld, St. Antonstr. 190.

Wiegand, Dr. Fr., Apoth., Hamburg, Borgfelderstr. 60.

Wintgen, Dr. M., Apoth., Charlottenburg bei Berlin, Grolmanstr. 21.

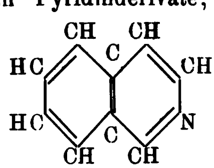
Mitteilungen.

444. Richard Willstätter-München: Über die Methodik zur Ermittelung der chemischen Konstitution der Alkaloïde.

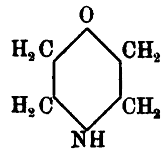
Vortrag, gehalten in der Sitzung vom 7. Februar 1903 vom Verfasser.

Meine Herren: Der verehrte Vorstand unserer Gesellschaft hatte die Liebenswürdigkeit, mich zu einem Vortrag über die Methodik zur Ermittelung der Konstitution der Alkaloïde aufzufordern. Dies Thema ist mir bei der knapp bemessenen Zeit, die uns zur Verfügung steht, zu schwierig, und ich möchte Ihre Aufmerksamkeit nur für einige Beispiele von Methoden erbitten, die sich bei der Erforschung von Pflanzenbasen bewährt haben.

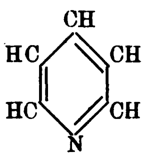
Mit der Bezeichnung „Alkaloïde" fasste man vor etwa 20 Jahren nach der Definition von Königs die scheinbare Mehrzahl vegetabilischer Basen zusammen, die man als Derivate des Pyridins betrachtete; unter dem Leitstern dieser Auffassung entfaltete sich die Chemie der Pyridinderivate zu einem Reichtum, der an die aromatische Reihe erinnerte. In neuerer Zeit aber war man gezwungen, die systematische Einordnung der Alkaloïde in die Reihe des Pyridins, überhaupt in irgend eine einzelne Klasse organischer Verbindungen fallen zu lassen, als es sich zeigte, dass natürliche Gruppen von Pflanzenbasen, wie die des Opiums und der Coca, nicht auf eine einzige Muttersubstanz zurückzuführen sind, sondern auf verschiedenartige Systeme. Im Narkotin, Papaverin und mehr als einem Dutzend anderer Opiumbasen kennen wir Abkömmlinge des Isochinolins, mithin Pyridinderivate; in dem physiologisch



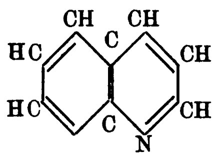
wichtigsten und der Menge nach überwiegenden Opiumalkaloïd hingegen, im Morphin sowie im Codeïn und Thebaïn, nehmen wir nach Knorr den Stickstoff mit Kohlenstoff und Sauerstoff zum Morpholinring verbunden an.



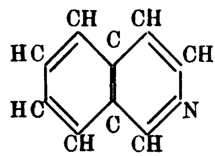
Wenn wir also heute die gesamten vegetabilischen Basen Alkaloïde nennen, so vereinigen wir zu **einer** Klasse Verbindungen von der verschiedensten Konstitution, eine kleine Schar von Körpern, die den Stickstoff in offener Kette enthalten, zusammen mit zahlreichen Derivaten stickstoffhaltiger Ringe, wie des Pyridins, Chinolins, Isochinolins, Pyrrols, des Morpholins und des Purins, und



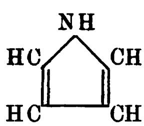
Pyridin



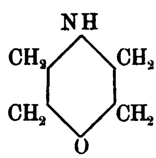
Chinolin



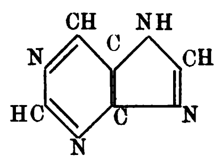
Isochinolin



Pyrrol

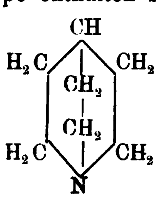


Morpholin

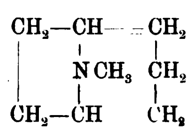


Purin

ferner Abkömmlinge merkwürdiger bicyclischer Systeme, welche z. B. in der „zweiten Hälfte" der Chinaalkaloïde und in den Alkaloïden der Tropingruppe enthalten sind.



Ringsystem der II. Hälfte des Chinins



Tropan

Zur Ermittelung der Konstitution derart heterogener Substanzen kann es keine eigene Methodik geben, die nicht Methodik für die Erforschung organischer Verbindungen überhaupt wäre, und vice versa sind die auf anderen Forschungsgebieten erprobten Methoden, wie die verfeinerten Oxydationsverfahren der Terpenchemie, auf die Pflanzenbasen zu übertragen.

Die phytogene Synthese waltet mit einer so reichen Phantasie und Gestaltungskraft, dass die Fülle ihrer Kombinationen die

Produkte der pyrogenen Prozesse, wie sie uns der Steinkohlenteer bietet, geradezu einförmig erscheinen lässt.

Die Struktur der so mannigfaltig und kompliziert gebauten Pflanzenbasen durch systematischen Abbau vollständig aufzuklären, bedeutet das erste Ziel der Alkaloïdchemie; erst wenn sie diese Aufgabe vollendet hat, deren Lösung bei manchem einzelnen Alkaloïd die Lebensarbeit von Forschern darstellt, ist der Boden für die Synthese vorbereitet, deren Gelingen schon bei einer Reihe von einfacheren und von kompliziert gebauten Alkaloïden unsere Schlussfolgerungen aus dem Abbau bestätigt und unsere Ergebnisse dem eisernen Bestand unserer Wissenschaft einverleibt hat.

Die Ermittelung der Konstitution der Alkaloïde hat durch die Erschliessung vordem ungeahnter Ringsysteme und durch die Anregung zu synthetischen Versuchen nicht allein auf die reine Chemie befruchtend gewirkt, sondern sie hat auch der chemischen Industrie sowie der Pharmacie und Medizin die wertvollsten Dienste geleistet. Freilich derart gewaltige Erfolge in der Technik, wie sie die Synthese zweier Pflanzenfarbstoffe gezeitigt hat, von Alizarin und Indigo, sind den mittels totaler Synthese zugänglichen Alkaloïden noch nicht beschieden gewesen. Und gerade bei einigen der wichtigsten, z. B. dem Chinin, erscheint es uns ausgeschlossen, auf synthetischem Wege einen technischen Erfolg zu erzielen. Die englische Regierung hat zwar schon vor Jahrzehnten, als Königs seine Untersuchungen über Chinin begann, mit Rücksicht auf den Plantagenbau in den Kolonien bei v. Baeyer anfragen lassen, ob dem natürlichen Chinin eine Gefahr durch die Synthese drohe; aber wenngleich die Synthese des Chinins uns heute viel näher gerückt ist, so können wir doch nicht daran denken, mit unseren noch so schwerfälligen Methoden ein so ungemein kompliziertes Alkaloïd ähnlich billig aufzubauen, als es in der Cinchonarinde unter der indischen Sonne wächst.

Nur in vereinzelten Fällen — ich erinnere an Theophyllin, das nach W. Traubes elegantem Verfahren technisch synthetisiert wird — ist bisher die Totalsynthese von Alkaloïden nutzbar gewesen, öfters aber partielle Synthesen, welche sich mitunter bereits aus den ersten Ermittelungen über die Konstitution ergeben haben. So schufen A. Einhorn und C. Liebermann der Industrie Methoden, um die Nebenalkaloïde des Cocaïns in die Hauptalkaloïde überzuführen und also nutzbringend zu verwerten. Ein wertvolles, aber nur in kleinem Betrage natürlich vorkommendes Coca-Alkaloïd, das Tropacocaïn, wird fabrikatorisch durch Partialsynthese aus Atropin gewonnen; Morphin wird durch Alkylierung in das höher bewertete Codeïn umgewandelt.

Die Erkenntnis der Konstitution von Alkaloïden hat aber in noch viel zahreicheren Fällen die synthetische Chemie und die pharmakologische Forschung dazu angeregt, Ersatzpräparate darzustellen, welche bei analogem, aber einfacherem Bau der Moleküle den natürlichen Produkten in der physiologischen Wirkung nahe stehen. In solcher Absicht bereicherte Knorr unseren Arzneischatz mit dem Antipyrin, welchem das Kairin, Kairolin und Thallin den Weg eröffnet hatten. So entstanden dem Cocaïn Konkurrenten in den Eucaïnen von Merling und Harries, in Einhorns Orthoform und Nirvanin.

Die Isolierung der Pflanzenbasen in reinem Zustand wird durch das Krystallisationsvermögen der meisten sauerstoffhaltigen und die Destillierbarkeit der sauerstofffreien erleichtert und durch die allen gemeinsame Fällbarkeit durch Tannin und eine Reihe komplexer Säuren wie Phosphormolybdänsäure und Phosphorwolframsäure.

Die Alkaloïde finden sich zumeist in Form von Salzen in der Pflanze — sei es an die gewöhnlichen Pflanzensäuren gebunden oder an ihnen eigentümliche Säuren wie an die Chinasäure der Chinarinde, die Mekonsäure des Opiums.

Während es für die grünen Farbstoffe der Pflanze noch nicht ermittelt werden konnte, ob sie als Lecithin, ob sie etwa an Eisen gebunden in der Pflanze auftreten, lässt es sich für die weit weniger zersetzlichen Alkaloïde gewöhnlich leicht ermitteln, in welcher Form sich der stickstoffhaltige Komplex in der Pflanze findet.

Eine der ersten Aufgaben bei der Ermittelung der Konstitution von Alkaloïden ist die Untersuchung der Verseifbarkeit.

Beim Erhitzen mit Wasser, Säuren oder Alkalien zerfallen zahlreiche Pflanzenbasen in einen stickstoffhaltigen, den eigentlichen alkaloïdischen Bestandteil, und in einen stickstofffreien. In dem letzteren liegt nur bei sehr wenigen sog. Glykoalkaloïden, zu welchen das Solanin zählt, ein Zucker vor, gewöhnlich eine Säure, deren Carboxyl entweder mit der basischen Gruppe oder einem alkoholischen Hydroxyl des stickstoffhaltigen Spaltungsstückes in Verbindung gestanden.

So zerfällt durch Hydrolyse das Piperin in das sauerstofffreie Piperidin und die Piperinsäure; die Bindung beider ist die eines Säureamids.

$$\begin{matrix}(C_5H_{10})N & \vdots & CO-C_{11}H_9O_2 \\ H & \vdots & OH\end{matrix}$$

Atropin lässt sich in Tropasäure und das Alkamin Tropin spalten;

$$\begin{matrix}(C_8H_9O)CO) & \vdots & O-C_8H_{14}N \\ OH & & H\end{matrix}$$

aus den Komponenten gewann Ladenburg durch Esterifizierung das Alkaloïd zurück, mit anderen Säuren lieferte der Aminoalkohol ähnliche Tropeïne.

Solch eine Verseifung und partielle Synthese gelingt auch bei den Alkaloïden der Cocablätter. Die meisten alkaloïdführenden Pflanzen liefern uns nicht eine einzelne Base, sondern Familien einander nahe verwandter Alkaloïde, die sich (wie Nicotin und Nicoteïn) durch verschiedenen Wasserstoffgehalt oder verschiedene Oxydationsstufe (wie Cinchonin und das hydroxylreichere Cupreïn) unterscheiden oder zu einander im Verhältnis der Homologie stehen (wie Morphin und Codeïn, wie die Xanthinbasen der Teeblätter u. a.) oder die den nämlichen stickstoffhaltigen Komplex an verschiedene Säuren gebunden enthalten. Dies ist bei dem Cocaïn und seinen Nebenalkaloïden der Fall. In der Mehrzahl sind sie Acylderivate des Ecgoninmethylesters, dem die Funktion eines Alkohols zukommt; im Cocaïn ist derselbe verestert durch Benzoësäure, in den begleitenden Basen durch Zimmtsäure und Truxillsäuren. Auf der Verseifung mit darauffolgender Benzoylierung und Esterifizierung beruhen die erwähnten technischen Partialsynthesen von Cocaïn.

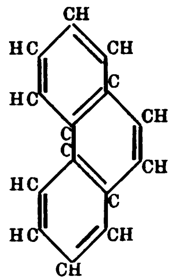
Gerade bei den Truxillinen der Coca, auch bei Atropin, Piperin u. a, hat neben dem stickstoffhaltigen der stickstofffreie Bestandteil des Moleküls interessante Untersuchungen angeregt. Wir müssen uns aber darauf beschränken, den eigentlichen alkaloïdischen Teil beim Abbau weiter zu verfolgen.

Wir wenden uns zu einer zweiten Methode, nämlich zum durchgreifenden Abbau mit Hilfe der Zinkstaubdestillation, der Alkalischmelze, der Erhitzung mit Brom und anderer ganz energischer Prozesse, bei denen oft unter Wasserstoffentziehung, mitunter auch unter Zertrümmerung des Moleküls eine beständige Muttersubstanz herausgeschält wird.

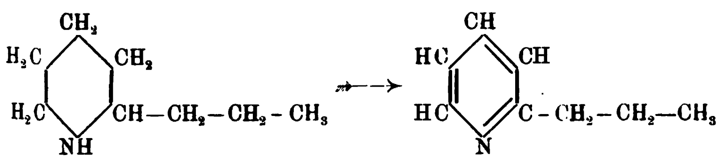
Diese rohen Verfahren werden heute gewöhnlich etwas geringschätzig besprochen, aber man sollte nicht undankbar gegen sie sein, haben sie doch der Chemie der Alkaloïde und auch anderer Naturprodukte durch wertvolle Fingerzeige schon ausserordentlich viel genützt; so sei nur daran erinnert, dass die Alizarinsynthese von Graebe und Liebermann ausging von der Entdeckung, dass der Krappfarbstoff beim Erhitzen mit Zinkstaub nach von Baeyers Methode Anthracen liefert. Beweisend für die Konstitution sind die Methoden des durchgreifenden Abbaus freilich nicht, aber ich wüsste auch nicht, dass sie je zu einem ernstlichen Irrtum geführt hätten.

Bei der Destillation mit Alkali gewann Gerhardt schon im Jahre 1842 aus Cinchonin das Chinolin. Als Hauptprodukt der

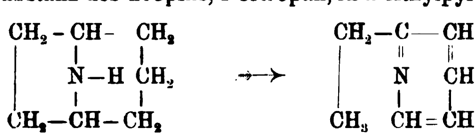
Zinkstaubdestillation des Morphins isolierten Vongerichten und Schrötter das Phenanthren:



Sauerstoffhaltigen Alkaloïden entzieht der Zinkstaub gewöhnlich den Sauerstoff, wasserstoffreiche werden dehydrogenisiert; dabei ist die Zersetzung von flüchtigen Basen bei der Destillation über Zinkstaub keineswegs eine weitgehende. Die Aufklärung des Coniins beruht auf Hofmanns Beobachtung, dass bei der Zinkstaubdestillation das um sechs Wasserstoffatome ärmere Conyrin (α-Propylpyridin) entsteht:

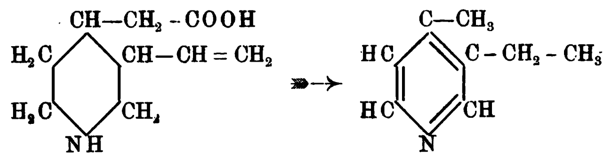


In ähnlicher Weise, aber unter gleichzeitiger Ringöffnung, geht die Stammsubstanz des Tropins, Nortropan, in α-Äthylpyridin über; und



Granatanin, von dem sich die Alkaloïde der Granatbaumrinde ableiten, gleichfalls in Conyrin.

Noch andere Dehydrogenisationsmethoden sind hier zu erwähnen; die Konstitution des Piperidins ergab sich aus einem schönen Versuch von Königs, der dasselbe durch Erhitzen mit konzentrierter Schwefelsäure in Pyridin überführte. Ähnliche Dienste leistet namentlich die vortreffliche Methode von Tafel d. i. Erhitzen mit Silberacetat Durch Erhitzen mit Salzsäure und Quecksilberchlorid erkannte Königs das Merochinen, ein Spaltungsprodukt des Cinchonins, als Pyridinderivat; es liefert β-Äthyl-γ-Methylpyridin:



Auf Dehydrogenisation beruht auch die Erscheinung, dass viele Substanzen der Tropingruppe (Hygrinsäure, Ecgonin, Tropinon) bei trockenem Erhitzen Dämpfe geben, welche die bekannte Pyrrolreaktion, Rötung des mit Salzsäure getränkten Fichtenspahnes, zeigen; diese Beobachtung hat bei der Aufklärung dieser Gruppe von Alkaloïden eine Rolle gespielt.

Zu den wichtigen Ermittelungen, welche man weiterhin ohne grossen Aufwand an Zeit und Material anstellen kann, gehört die Bestimmung der Methylgruppen, welche, an Sauerstoff (z. B. Chinin, Codeïn) und an Stickstoff (Cocaïn, Atropin) gebunden, häufig auftreten, während man ein anderes Alkoholradikal noch bei keinem Alkaloïd beobachtet hat. Für die Bestimmung von O-CH_3 verdanken wir Zeisel, von N-CH_3 Herzig und Meyer eine wertvolle Methode, die auf der Abspaltung von Jodmethyl beim Erhitzen mit Jodwasserstoffsäure bezw. (für N-CH_3) beim Erhitzen der Jodhydrate und Wägung des durch Umsetzung von Jodmethyl mit Silbernitrat gebildeten Jodsilbers beruht. Als Herzig und Meyer ihre Methode erprobten, fanden sie, dass das Alkaloïd der Jaborandiblätter, Pilocarpin, welches bereits aufgeklärt zu sein schien und nach der Formel von Hardy und Calmels drei Methylgruppen am Stickstoff aufweisen sollte, nur eine einzige Methylgruppe enthält, ein Widerspruch, welcher Pinner Anlass gab, das Alkaloïd einer erneuten, gründlicheren Bearbeitung zu unterwerfen.

An vierter Stelle sei die Untersuchung der Funktion des Sauerstoffs in den Alkaloïden erwähnt, vor allem die Umwandlung der Alkaloïde, welche ein alkoholisches Hydroxyl enthalten, in ihre Anhydroverbindungen durch Einwirkung wasserentziehender Mittel wie Eisessig-Schwefelsäure (Bildung von Tropidin aus Tropin nach Ladenburg:

$$(C_6H_{11}N)\begin{matrix} -CHOH \\ | \\ -CH_2 \end{matrix} = (C_6H_{11}N)\begin{matrix} -CH \\ \| \\ -CH \end{matrix} + H_2O$$

oder successive Behandlung mit Phosphorchloriden und alkoholischem Kali (Cinchen und Chinen aus Cinchonin und Chinin nach Königs und seinen Mitarbeitern). Häufig sind die so entstehenden ungesättigten Verbindungen den ursprünglichen Alkaloïden an Reaktionsfähigkeit überlegen, so dass sie vorteilhaft dem weiteren Abbau zu Grunde gelegt werden.

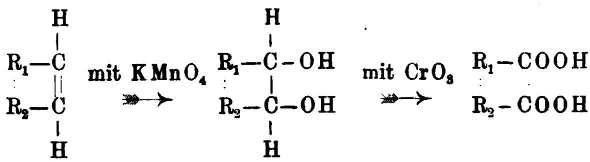
Für die Bestimmung von Alkohol- und Phenol-Hydroxyl dienen die allgemein üblichen Methoden der Acetylierung und Benzoylierung. Nur in seltenen Fällen, bei Hygrin, bei Methylgranatonin und bei Narceïn, gehört der Sauerstoff der Carbonylgruppe eines Ketons an, welche mit Hydroxylamin oder Phenylhydrazin bestimmt wird. Öfters aber gelingt es, Alkamine durch gelinde Oxydation in die entsprechende Carbonylverbindung, wie das Keton Tropinon aus Tropin, zu verwandeln, deren gesteigerte Reaktionsfähigkeit die Ortsbestimmung des Substituenten, der urprünglichen Hydroxylgruppe, ermöglicht. So enthält das Tropinon zufolge der Bildung von Diisonitroso- und Dibenzalverbindung und anderen Kondensationsprodukten die Atomgruppierung — CH_2-CO-CH_2 —; für das Tropin und das Ecgonin ergab sich hieraus eindeutig die Stellung des Hydroxyls im Tropanring.

Was wir von Methoden bisher besprachen, kann wohl bei Basen von recht einfachem Bau, wie Piperidin oder Coniin, zur Klarlegung der Konstitution dienlich und ausreichend sein. Aber im Kampfe gegen ein Alkaloïd von wohlverwahrtem, mächtigen Bau, gegen ein Chinin oder Morphin, da ist das nur Vorpostengefecht, nur Aufklärungsdienst.

Da greifen wir zu zwei reichen Gruppen von Methoden, die der Experimentierkunst des Chemikers ein weites Feld eröffnen, um systematisch das Molekül zu spalten, Atom für Atom von den Bruchstücken wegzulösen, den Stickstoff herauszuschälen und endlich mit glatten, durchsichtigen Reaktionen die Trümmer des Gerippes durch Umwandlung in wohlbekannte Gebilde zu identifizieren. Wir schreiten zu den Methoden der oxydativen und der hydrolytischen Spaltung.

Der Oxydation bieten die Alkaloïde eine Reihe verschiedenartiger Angriffspunkte wie Äthylenbindungen $>C=C<$, Carbinolgruppen, z. B. $>C\langle{}^{H}_{OH}$, Methylimidgruppen $>N-CH_3$ und andere; noch verschiedenartiger als die verwundbaren Stellen sind aber die Oxydationsmittel, welche ihnen gefährlich werden; Kaliumpermanganat, Chromsäure, Salpetersäure, Wasserstoffsuperoxyd sind wohl die wichtigsten.

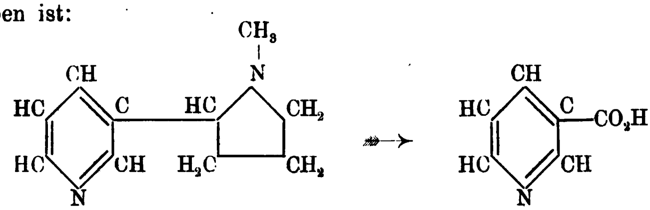
Permanganat greift namentlich die doppelten Bindungen des Kohlenstoffs an, wobei es zunächst Hydroxyle addiert. Die Additionsprodukte, Glykole, werden am sichersten durch Chromsäure, welche überhaupt auf Alkohole besonders glatt einwirkt, weiter oxydiert und an der Stelle der ursprünglichen Doppelbindung gesprengt:



Wasserstoffsuperoxyd oxydiert nach Wolffensteins wichtigen Untersuchungen am Stickstoff und öffnet den Ring. Permanganat hat bei gesättigten Basen von aliphatischer Natur die eigentümliche Wirkung, welche man in der Tropinreihe öfters beobachtete, die Methylgruppe vom Stickstoff wegzuoxydieren.

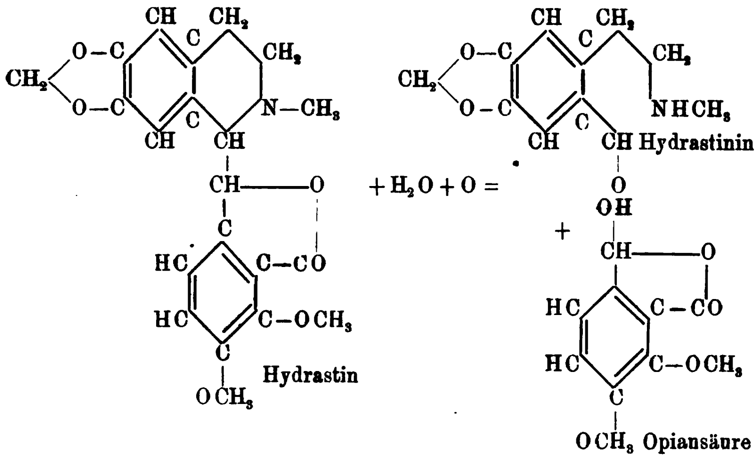
Nur ein paar Beispiele für die Anwendung der Oxydationsmethoden kann ich herausgreifen.

Das Nikotin, dem nach Pinner die Formel eines N-Methylpyrrolidylpyridins zukommt, besteht aus einem widerstandsfähigen Kern von aromatischem Charakter und aus einem leicht angreifbaren wasserstoffreichen Ring. Diesen greifen alle möglichen Oxydationsmittel an seiner schwächsten Stelle, dem tertiären Kohlenstoffatom an, sie verbrennen ihn, so dass davon in dem Oxydationsprodukt, der Nikotinsäure, nur eine Carboxylgruppe übrig geblieben ist:

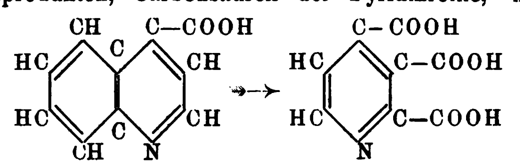


Im Narkotin und im Hydrastin ist eine stickstofffreie Säure, die Opiansäure, mit dem stickstoffhaltigen Komplex, einem Isochinolinring, derart durch Kohlenstoffbindung verknüpft, dass sie nicht einfach durch Verseifung zu trennen sind. Bei der Einwirkung von Chromsäure oder Braunstein und Schwefelsäure lösen sich glatt die beiden Komplexe unter Aufnahme von Sauerstoff und Wasser. Für Hydrastin, von welchem sich Narkotin nur durch das Plus einer Methoxylgruppe unterscheidet, wird die oxydative Spaltung in Opiansäure und Hydrastinin durch die Formeln am Anfang nebenstehender Seite veranschaulicht.

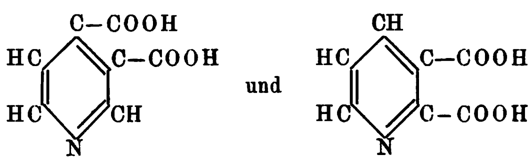
Das Molekül des Chinins (und der übrigen Chinaalkaloïde) ist noch komplizierter gebaut; es besteht aus zwei Ringsystemen, einem Chinolin und einem schon vorhin beschriebenen bicyclischen Kern, der sog. zweiten Hälfte. Bei der Oxydation der Chinaalkaloïde, insbesondere des Cinchonins, mit Chromsäure entstehen nun die Abbauprodukte der beiden Hälften. Der Chinolinkomplex



liefert die Cinchoninsäure, deren Konstitution wiederum aus ihren Oxydationsprodukten, Carbonsäuren der Pyridinreihe, hervorgeht:

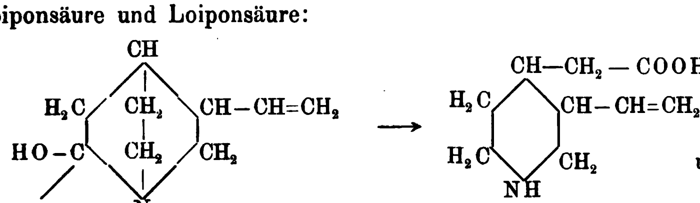


Cinchoninsäure — α-Carbocinchomeronsäure und

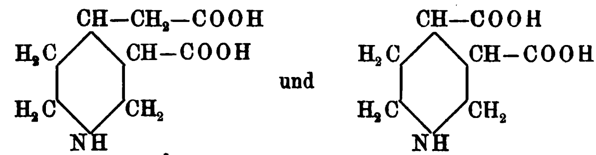


Cinchomeronsäure und Chinolinsäure.

Neben der Cinchoninsäure aber entsteht ein ungemein schwierig zu entwirrendes Gemenge von Oxydationsprodukten der wasserstoffreichen zweiten Hälfte, welches bewunderungswürdige Untersuchungen von Königs und von Skraup aufgeklärt haben: Merochinen, Cincholoiponsäure und Loiponsäure:

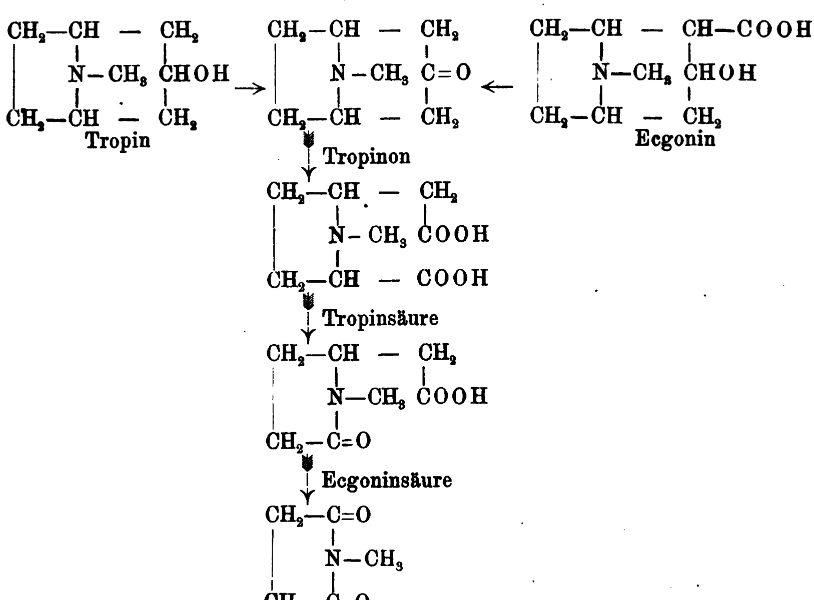


Zweite Hälfte des Cinchonins — Merochinen und



Cincholoiponsäure Loiponsäure

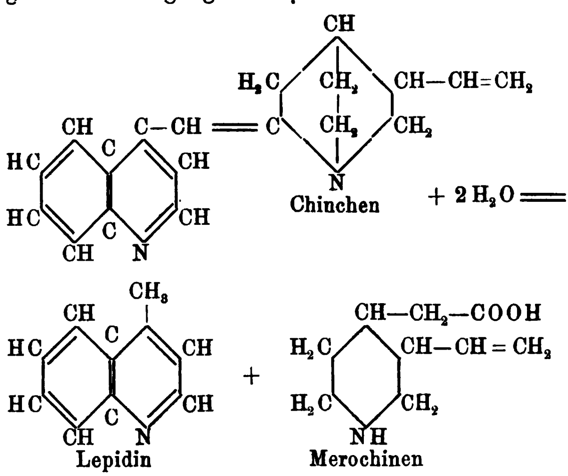
Ein anderes bicyclisches System, das des Tropans, liegt den Alkaloïden der Cocaïn- und Atropingruppe zu Grunde. Hier lässt sich besonders einfach und klar, Phase für Phase, bei der Oxydation durch Chromsäure die Sprengung des Piperidinkernes und der vollständige Abbau verfolgen. Tropin und Ecgonin gehen in das nämliche Keton Tropinon über, welches bei kräftiger Einwirkung der Chromsäure die zweicarboxylige Tropinsäure und das eincarboxylige Pyrrolidonderivat, die Ecgoninsäure, liefert. Bis zu diesen Körpern, deren Struktur freilich zunächst dunkel blieb, haben **Merlings** und **Liebermanns** Versuche den Abbau geführt. Um diese kleine Skizze Ihnen heute nicht ohne irgend eine neue Tatsache vorzutragen, habe ich versucht, den Abbau weiterzuführen bis zu einem einfachen Pyrrolderivat. In der Tat ist es gelungen, durch Einwirkung von konzentrierter Chromsäuremischung auf Tropinsäure und Ecgoninsäure Methylsuccinimid zu erhalten und damit endlich einmal aus Atropin und Cocaïn den Pyrrolidinkern in einer einfachen, wohlbekannten Form zu isolieren:



N-Methylsuccinimid

Die letzte Gruppe von Abbauverfahren, für welche ich Ihre Geduld noch eine kurze Weile erbitte, sind die Methoden der hydrolytischen Spaltung. Damit meine ich nun nicht die einfachen Verseifungsprozesse, wodurch manche Alkaloïde in basische und saure Bestandteile zerlegt werden, sondern tiefergreifende Spaltungen, vor allem A. W. Hofmanns Methode der erschöpfenden Methylierung, mit deren Hilfe am glattesten der Stickstoff aus dem Ringe herausgelöst werden kann.

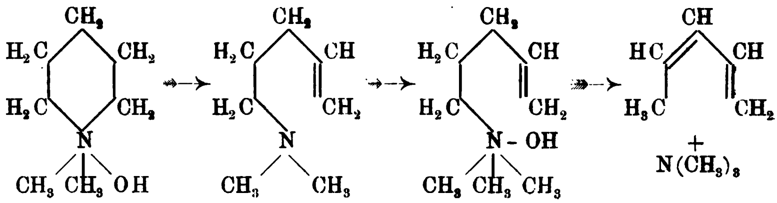
Hydrolytische Spaltungen, welche an die erwähnte oxydative Spaltung von Hydrastin und Narkotin erinnern, sind in seltenen Fällen beim Erhitzen mit Säure geglückt. Das schönste Beispiel, das ich hiefür anzuführen weiss, bietet der Abbau von Cinchonin, nämlich die von Königs durch Erhitzen von Cinchen mit Phosphorsäure ausgeführte Zerlegung in Lepidin und Merochinen:



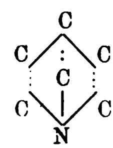
Eine der elegantesten Abbaumethoden, ungemein vielgestaltig in ihren Anwendungen und Erscheinungsformen, ist die Spaltung der Ammoniumverbindungen nach A. W. Hofmann, die erschöpfende Methylierung, worunter wir im weitesten Sinne den Zerfall von Ammoniumoxydhydraten in der Hitze oder die Zerlegung quaternärer Ammoniumsalze durch Alkalien verstehen.

Hofmann übertrug die Beobachtung, dass quaternäre Ammoniumhydroxyde der Fettreihe bei der Destillation in Trialkylamine einerseits und Alkohole oder Olefine und Wasser andererseits zerfallen, auf die cyclischen Basen Piperidin und Coniin, die bei der erschöpfenden Methylierung unter Austritt von Trimethylamin ihr Kohlenstoffgerüst in der Form von ungesättigten Kohlenwasserstoffen, Piperylen und Conylen, enthüllten.

Den Mechanismus der Reaktion, die hier komplizierter verläuft als bei den aliphatischen Analogen, klärte später erst Ladenburg auf. Das quaternäre Hydroxyd aus Piperidin liefert zunächst eine ungesättigte Base mit offener Kette, „Dimethylpiperidin", und erst deren Methylammoniumhydrat lässt ganz normal den Kohlenwasserstoff entstehen:



Cyclische Alkaloïde erfordern also für den Abbau eine Phase mehr als Basen mit offener Kette und bei Alkaloïden, deren Stick-

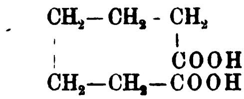


stoffatom mit seinen drei Valenzen einem bicyclischen System angehört (das Beispiel des Lupinins hat dies gezeigt) tritt noch eine weitere Phase hinzu: da entsteht also aus der bicyclischen tertiären Base eine monocyclische tertiäre Base. dann eine aliphatische tertiäre Base und dann erst das stickstofffreie Produkt.

Da diese Spaltungsmethode sich nun auf Alkaloïde mit allen erdenklichen Funktionen im Molekül, und, was eine besonders wichtige Kombination bedeutet, auch auf die durch Oxydation der Alkaloïde gebildeten Aminosäuren übertragen lässt, so führt sie zu einer Schar von stickstofffreien, mehrfach ungesättigten Abbauprodukten, Kohlenwasserstoffen, Ketonen, Aldehyden, Carbonsäuren u. a. Aber was besagen uns hinsichtlich der Konstitution der Alkaloïde diese ihrerseits recht komplizierten Spaltungsstücke, das Piperylen, dessen Konstitution erst jetzt von Thiele aufgeklärt wurde, das Conylen, Tropylen, Tropiliden und die übrigen? Ohne weiteres gar nichts. Für die Ermittelung der Struktur von Alkaloïden begann die Methode erst dann grossen Nutzen zu bieten, als man die Notwendigkeit einsah, die ungesättigten Produkte der erschöpfenden Methylierung durch glatte Reaktionen, am einfachsten durch Reduktion, in Verbindungen von wohlbekannter Konstitution überzuführen.

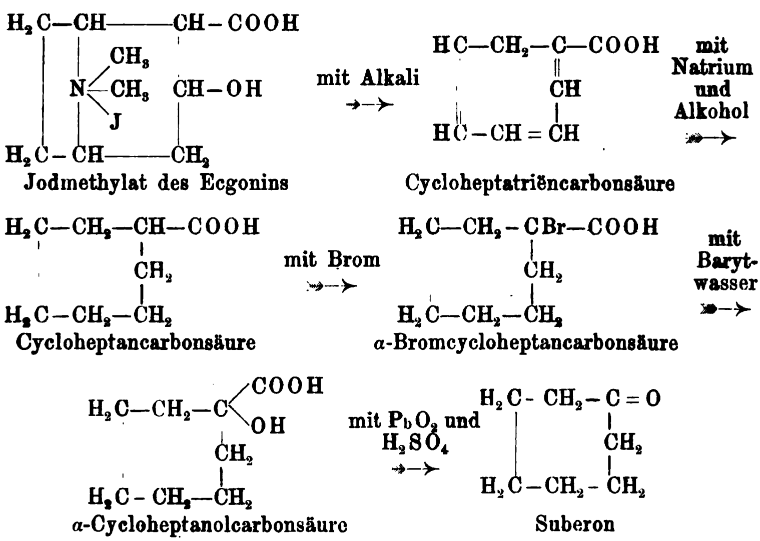
So entstand aus Tropinsäure bei erschöpfender Methylierung eine Diolefindicarbonsäure von der Formel $C_7 H_8 O_4$ und rätselhafter

Struktur, die sich aber weiterhin durch Hydrierung mit Natriumamalgam in die normale Dicarbonsäure mit sieben Kohlenstoffatomen, Pimelinsäure, umwandeln lies:



Wir erkennen daraus, dass das Kohlenstoffskelett im Tropin und Ecgonin eine unverzweigte Reihe von sieben Kohlenstoffatomen aufweist und zwar in ringförmiger Anordnung, da die Tropinsäure ihre Entstehung einer Ringsprengung verdankt.

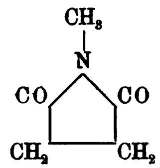
Das nämliche Prinzip ermöglicht es auch, diesen Cycloheptanring in der Form seines Ketons, des Suberons, unversehrt aus dem Cocaïn und Atropin herauszuschälen, indem man beispielsweise die Spaltungssäure der Jodmethylate des Ecgonins und Anhydroecgonins, Cycloheptatriëncarbonsäure, einer Folge von Reaktionen unterwirft, welche die nachstehende Übersicht veranschaulicht:



Die Bedeutung dieser Methode der erschöpfenden Methylierung und der Reduktion der entstehenden Abbauprodukte zu gesättigten Verbindungen reicht über die Konstitutionsermittelung der Alkaloïde weit hinaus. Der Weg, den wir bei dem systematischen, schrittweisen Abbau der komplizierten Naturprodukte zurückgelegt haben, liegt so gut gebahnt vor uns, dass wir es wagen dürfen, ihn in der umgekehrten Richtung zu verfolgen, die uns zur Synthese der Alkaloïde führt.

Experimenteller Anhang.

Oxydation von Tropin und Ecgonin zu N-Methylsuccinimid.



Die Oxydation beider Alkaloïde hat bisher zu zwei Carbonsäuren der Pyrrolidinreihe geführt, der Tropinsäure (N-Methylpyrrolidin-α_1-α_2-carbonessigsäure) und der Ecgoninsäure (N-Methylpyrrolidon-α-essigsäure).

Es ist nun gelungen, die Oxydation mit Chromsäure bis zu einem einfachen, bekannten Pyrrolderivat weiterzuführen, dem N-Methylsuccinimid. Dasselbe entsteht bei Einwirkung einer konzentrierten Chromsäuremischung auf Tropinsäure, noch weit besser auf Ecgoninsäure in der Wärme in reichlicher Ausbeute und so leicht, dass man die Bildung des gut krystallisierenden Körpers im Reagierglase beobachten kann.

2 *g* Ecgoninsäure wurden mit 23,8 *g* (entsprechend 8 Mol. CrO_3, während 9 Mol. verbraucht werden dürften) einer Chromsäuremischung, die sich aus 1 Gewichtsteil Chromtrioxyd, 2 Teile Schwefelsäure und 4 Teile Wasser zusammensetzt, gelinde erwärmt. Es findet lebhafte Einwirkung statt, begleitet von Kohlensäureentbindung. Nachdem die Reaktion nachgelassen hat, kocht man die Flüssigkeit kurze Zeit auf, bis ihre Farbe rein grün geworden, kühlt sie ab und extrahiert unter kräftigem Schütteln mit der Maschine sechs bis acht Male mit Äther. Die ätherische Lösung wird (zur Befreiung von etwas Oxalsäure) mit Soda, dann mit Wasser gewaschen, mit Natriumsulfat getrocknet und eingedampft.

In einer Ausbeute von 0,6 *g* (d. i. 42 pCt. der theoretischen Menge) hinterbleibt das in prächtigen farblosen Nadeln erstarrende Reaktionsprodukt, das bei direktem Vergleich volle Übereinstimmung in allen Eigenschaften mit dem von N. Menschutkin[1]) sowie J. Bredt und W. Boeddinghous[2]) beschriebenen Methylsuccinimid aufwies.

Der Körper ist in Petroläther sehr schwer löslich und wird durch diesen aus ätherischer Lösung ausgefällt, bei rascher Abscheidung als Öl, nur bei vorsichtigstem Zusatz des Fällungsmittels

1) Ann. d. Chem. 182, 92.
2) Ann. d. Chem. 251, 320.

in schönen Nadeln vom Schmelzpunkt 66—67° [1]). Mischprobe und Analyse bestätigten die Identität.

Analyse: 0,1260 *g* gaben 14,2 *ccm* Stickstoff (14°, 717 *mm*).

$C_5H_7O_2N$. Ber. N. 12,39
Gef. „ 12,50.

Der Abbau zum Succinimid regt dazu an, bei der Oxydation von Alkaloïden zu Aminosäuren auch auf die Bildung ätherlöslicher Produkte von neutraler Natur zu prüfen und zur Konstitutionsermittelung Carbonsäuren cyclischer Imine zu den kohlenstoffärmeren Carbonylverbindungen weiter zu oxydieren, nach dem Schema:

$$>CH-COOH + O_2 = >C=O + CO_2 + H_2O$$

und $$>CH-CH_2-COOH + 2\,O_2 = >C=O + (COOH)_2 + H_2O$$

---

445. F. Zernik-Steglitz: Zum Nachweis des Heroïns.

Eingegangen am 1. Februar 1903.

Über die chemischen Eigenschaften des Heroïns, des Diacetylesters des Morphins, sind bereits kurz nach seiner Einführung in den Arzneischatz verschiedene Veröffentlichungen erschienen, von denen die von Wesenberg herrührende in No. 96 der Pharmaz. Ztg. vom Jahre 1898 das Thema am ausführlichsten behandelt.

Heroïn kommt bekanntlich sowohl als freie Base wie als Chlorhydrat in den Handel; die Einführung des letzteren ist erfolgt, weil angesichts der Schwerlöslichkeit des reinen Heroïns ein leicht lösliches Salz einem Bedürfnisse der Praxis entsprach.

Was den Schmelzpunkt des Heroïns sowie seines Chlorhydrats anbelangt, so sind die Literaturangaben sehr verschieden: Wesenberg gibt für die freie Base in seiner obenerwähnten Arbeit als Schmelzpunkt 173° an; eine anonyme Abhandlung in No. 99 der Pharmaz. Ztg. vom Jahre 1899: 171—172°, ebenso Bocquillon-Limousin in seinem „Formulaire" für 1900; Beilstein 4. Aufl. 1897 169°, ebenso die 3. Aufl. von Schmids pharmaz. Chemie, während die 4. Aufl. 171° angibt. Für das Chlorhydrat ist in der genannten anonymen Arbeit der Schmelzpunkt 230—231° angegeben.

Meine diesbezüglichen Versuche ergaben für mehrere in Originalpackung bezogene Präparate nach 48 stündiger Aufbewahrung im

---

1) Nach Menschutkin 66,5°, nach Bredt und Boeddinghous 66°.

Vakuum über Schwefelsäure die Schmelzpunkte 170° für die freie Base bezw. 232—233° für das Chlorhydrat. Das letztere beginnt bei ca. 215° unter Dunkelfärbung zu erweichen.

Im Gange des Stas-Ottoschen Ausschüttelungsverfahrens lässt sich Heroïn ebenso wie Kodeïn der alkalischen Lösung mit Äther entziehen, während Morphin bekanntlich erst aus ammoniakalischer Lösung mit Amylalkohol oder Essigäther sich ausschütteln lässt. Beim Verdunsten des Ätherauszuges hinterbleibt das Heroïn in feinen prismatischen Kristallen.

Wie Wesenberg in der oben zitierten Arbeit bereits festgestellt hat, hat Heroïn eine Anzahl von Reaktionen mit Morphin gemeinsam; es sind das alle diejenigen, bei denen eine Verseifung des Diacetylesters stattfindet. Demgemäss gibt Heroïn ebenso wie Morphin.

1. Die Husemannsche Reaktion: mit konzentrierter Schwefelsäure $^1/_4$ Stunde auf dem Wasserbad erhitzt, färbt sich Heroïn nach dem Erkalten auf Zusatz von 1—2 Tropfen konzentrierter Salpetersäure rotviolett, dann blut- bis gelbrot.

2. Die Pellagrische Reaktion: Beim Verdampfen einer Auflösung von Heroïn in 3—5 *ccm* starker Salzsäure unter Zusatz von 3 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure auf dem Wasserbade hinterbleibt ein rötliches Öl; nach Zusatz einiger Tropfen verdünnter Salzsäure, darauf von Natriumbikarbonat bis zur schwach alkalischen Reaktion färbt sich die Flüssigkeit mit 2 Tropfen verdünnter alkoholischer Jodlösung grün; Äther schichtet sich beim Ausschütteln mit purpurroter Farbe darüber.

3. Eine Mischung von 1 Teil Heroïn mit 4 Teilen Zucker färbt sich mit Schwefelsäure rot.

Ebenso wie Morphin wird auch Heroïn von kalter konzentrierter Schwefelsäure fast farblos gelöst; Chlorwasser gibt mit Heroïn ebenso wie mit Morphin eine gelbgrüne Lösung, die beim Zusatz von Ammoniak rotbraun wird.

Geringe Abweichungen zeigt das Verhalten des Heroïns gegenüber dem des Morphins beim Behandeln mit Fröhdes Reagens: es tritt beim Morphin zunächst eine Violettfärbung auf, die allmählich durch grün in rot übergeht; beim Heroïn ist der Anfangston etwas mehr ins Rote spielend.

Ebenso gestattet Formaldehyd-Schwefelsäure keine scharfe Differenzierung zwischen Heroïn und Morphin; die Farbe geht bei beiden von rotviolett in blau über; auch hier ist der Anfangston bei Heroïn etwas mehr purpurrot.

Die reduzierenden Eigenschaften, wie sie dem Morphin zukommen, finden sich beim Heroïn nur teilweise wieder: wie Morphin

reduziert Heroïn ammoniakalische Silberlösung beim Erwärmen; ebenso wird Wismutsubnitrat, auf die Lösung des Heroïns in konzentrierter Schwefelsäure gestreut, alsbald reduziert.

Nicht wirkt dagegen Heroïn auf Eisenchloridlösung ein — leicht erklärlich, da das Phenol-Hydroxyl ja acetyliert ist.

Ebensowenig wird eine Mischung von Ferricyankaliumlösung mit Eisenchloridlösung von Heroïn reduziert; erst nach längerem Stehen tritt eine Abscheidung von Turnbullsblau auf; sofortige Bläuung zeigt eine Zersetzung des Präparates an.

Auch Jodsäure wird von Heroïn nicht reduziert.

Waren die bisher genannten Reaktionen des Heroïns zum Teil gemeinsam mit dem Morphin oder Kodeïn, so zeigt Heroïn ein ganz spezifisches Verhalten gegenüber Salpetersäure.

Wesenberg hat beobachtet, dass Heroïn mit Salpetersäure sich gelb färbt, beim Erwärmen rot. Ich habe trotz verschiedener Versuchsbedingungen eine Rotfärbung beim Erwärmen nicht konstatieren können.

In 25 pCt. Salpetersäure löste sich Heroïn in der Kälte langsam, in der Wärme rascher hellgelb; das Chlorhydrat gab die Färbung etwas schneller als die freie Base.

Wurde eine Spur Heroïn auf einem Uhrglase mit einigen Tropfen 65 prozentiger Salpetersäure von spezifischem Gewicht 1,4 versetzt, so löste es sich alsbald mit gelber Farbe; nach einiger Zeit, sofort beim gelinden Erwärmen, trat eine Grünblaufärbung auf, von der Mitte des Tropfens nach dem Rande zu fortschreitend, die nach einiger Zeit verblasste und wiederum einer völligen Gelbfärbung Platz machte.

Diese letztere Reaktion scheint mir die für Heroïn am meisten charakteristische zu sein, da weder Morphin noch Kodeïn noch ein anderes Alkaloïd sie gibt.

Weiter lässt sich Heroïn leicht nachweisen, wenn man, wie Goldmann in den „Ber. der D. pharm. Ges." 1899, 4, angegeben hat, eine Spur mit verdünnter Schwefelsäure erhitzt und dann Alkohol zugibt: es tritt bei Anwesenheit von Heroïn und Erwärmen des Gemisches der Geruch nach Essigester auf.

Alle die angegebenen Reaktionen gibt die freie Base in gleicher Weise wie das Chlorhydrat.

Demnach würde in der auf Heroïn zu untersuchenden Substanz das Heroïn nach dem Ausäthern aus alkalischer Lösung einerseits durch die charakteristische Reaktion mit 65 proz. Salpetersäure, andererseits durch die Goldmannsche Essigesterprobe leicht nachzuweisen sein.

Eingänge für die Bibliothek.

Hanausek, T. F.: Übersicht der Gewächse, deren Früchte technisch benutzt werden.

Ders.: Über die südamerikanischen Piassave-Arten. S.-A.

Ders.: Über die Gummizellen der Tarihülsen. S.-A.

Haensel-Pirna, H., Berichte über 1902.

Greenish & Smith: Preservation of solution of mercuric chloride.

Dies.: Extract of Gentian.

Dies.: Solubilities of Chemical substances mentioned in the British Pharmacopoeia (1898). S.-A.

Bücherbesprechungen.

497. **Untersuchungen über Phenanthren.** Von Dr. M. A. Kunz, Assistent am chemischen Universitätslaboratorium in Zürich, z. Zt. Chemiker der Badischen Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh. — Verlag von Julius Springer, Berlin 1902.

Verfasser bietet eine Monographie des Phenanthrens, welche in zwei von einander unabhängige Teile zerfällt, in eine Übersicht des gegenwärtigen Standes der gesamten Phenanthrenchemie und in einen Bericht über die Resultate seiner eigenen experimentellen Untersuchungen.

Das Werkchen umfasst 152 Seiten. Eine längere Einleitung behandelt Darstellung, Geschichte und verwandtschaftliche Beziehungen des Phenanthrens, besonders diejenigen zu den Opiumalkaloïden Morphin, Codeïn und Thebaïn. Es folgt eine tabellarische Übersicht über die Kohlenwasserstoffe der Phenanthrengruppe und deren Derivate, welche auf 70 Seiten ausführliche Angaben über Konstitution, Benennung, Schmelzpunkt, Aussehen und Bildungsweisen, sowie die entsprechenden Literaturnachweise bringt. Die letzteren sind ausserordentlich zahlreich und offenbar mit grossem Fleiss zusammengetragen, wenn sie auch nach den eigenen Worten des Verfassers „nicht unbedingten Anspruch auf absolute Vollständigkeit machen“.

Den eigenen experimentellen Untersuchungen des Verfassers, über die im letzten Teile berichtet wird und denen längere theoretische Erörterungen vorausgeschickt sind, liegt der Gedanke zu Grunde, „der direkten Darstellung der in neuerer Zeit als Phenanthrenderivate erkannten stickstofffreien Alkaloïdabbauprodukte Morphol, Thebaol etc. etwas näher zu kommen.“

Die vorliegende Arbeit wird jedem, der sich mit der Chemie der Phenanthrengruppe befasst, als ein wertvolles Hilfsmittel willkommen sein.

G. Fendler-Berlin.

498. **Lehrbuch der Intoxikationen.** Von Dr. Rudolf Kobert, Kais. Russischer Staatsrat, ord. Professor und Direktor des Institutes für Pharmakologie und physiologische Chemie der Landes-Universität Rostock. — Zweite, durchweg neu bearbeitete Auflage. Zwei Bände. I. Band: Allgemeiner Teil. Mit 69 Abbildungen im Text. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1902.

Das in erster Linie für den Mediziner geschriebene Buch hat sich seit seinem Erscheinen vor 10 Jahren eine derartige Wertschätzung nicht nur in medizinischen Kreisen, sondern auch bei allen denen, welche sich in irgend einer Weise mit der Toxikologie befassen, erworben, dass ein Neuerscheinen mit der grössten Genugtuung begrüsst werden darf.

Das Werk ist bedeutend erweitert. Der vorliegende allgemeine Teil, welcher jetzt einen Band für sich beansprucht, umfasst 302 Seiten gegen 200 der 1. Auflage; er ist mit 69 Abbildungen ausgestattet, während das ganze Werk deren in der ersten Auflage nur 63 enthielt. Neu hinzu gekommen sind unter vielem anderen die Kapitel: „Lokalisation der Gifte in den sie produzierenden Geweben“ und „Über die Beziehungen zwischen Atomgewicht und Wirkung, sowie zwischen chemischer Konstitution und Wirkung“. Ganz bedeutend an Umfang gewonnen hat der Hauptabschnitt: „Physiologischer Nachweis von Giften und Gang der Zergliederung der Wirkung pharmakologischer Agentien“.

Als Definition des Begriffes „Gift“ hält Kobert diejenige aufrecht, welche er bereits in der ersten Auflage gegeben hat und der inzwischen zahlreiche Autoren beigetreten sind.

Das Kapitel von den Benennungen der Gifte in den verschiedenen alten und neuen Sprachen hat Verfasser in dieser Auflage fortgelassen, mit dem Versprechen, das infolge seiner Studien über diese Materie ausserordentlich angeschwollene Material später im „Janus“ ausführlich zu behandeln.

Betreffs der Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und Wirkung sagt Verfasser: „Wie die Chemie schon längst chromophore Radikale und Atomgruppen kennt, so gibt es eben auch pharmakophore und toxophore.“

Die Gruppierung der Intoxikationen ist um die Begriffe: „Genussmittelvergiftungen“ (durch Alkohol, Tabak, Morphin etc.) und „Autintoxikationen“ (durch pathologische Produkte) erweitert.

Das Kapitel vom chemischen Nachweis der Gifte, welches, der Bestimmung des Werkes entsprechend, nur einen verhältnismässig kleinen Raum einnimmt, bringt einige recht übersichtliche Tabellen von Alkaloïdreagentien und Reaktionen der wichtigsten Alkaloïde. Auch der Gang zur Auffindung der Metallgifte ist durch eine Tabelle illustriert.

„Koberts Intoxikationen“ werden mit ihrem ausserordentlich reichen Material und ihren zahlreichen Literaturnachweisen dem Apotheker und Gerichtschemiker stets ein wertvolles Nachschlagebuch sein, ganz abgesehen von der Bedeutung, die sie als Lehrbuch für den Mediziner haben.

G. Fendler-Berlin.

499. **Des Pedanios Dioskorides aus Anazarbos Arzneimittellehre in fünf Büchern.** Übersetzt und mit Erklärungen versehen von Prof Dr. J. Berendes. — Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke 1902.

„Die Geschichte der Medizin und Pharmazie ist ein grosses Stück Kulturgeschichte." So sagt der Verfasser des vorliegenden Werkes mit vollstem Recht in seiner Vorrede. Dank den eminenten Fortschritten der Chemie dominieren heutzutage in dem Arzneischatze die synthetischen „neueren Arzneimittel" und die Alkaloïde; wenig mehr als ein Jahrhundert trennt uns aber von der Zeit, in der neben einer relativ geringen Anzahl von Medikamenten chemischer Natur in erster Linie Drogen pflanzlicher und tierischer Provenienz das Feld beherrschten. Viele Jahrhunderte hindurch basierte die gesamte Pharmakotherapie auf dem, was die Alten überliefert hatten, was in den Schriften des Theophrast, des Plinius und vor allem des Dioskorides aus Anazarbos niedergelegt war. Das Werk des römischen Militärarztes aus dem 1. Jahrhundert n. Chr., der sich die Aufgabe gestellt hatte, die damals gebräuchlichen Arzneimittel aus allen drei Naturreichen nach Gestalt und Wirkung zu beschreiben, dieses kulturhistorisch wichtige und für die Entwicklung der Pharmakotherapie bedeutsame Werk ist durch die vorliegende Übersetzung und Erklärung von Prof. Berendes nunmehr auch weiteren Kreisen zugänglich gemacht worden.

Dioskorides bespricht in den fünf Büchern seiner „Arzneimittellehre" nach einander „die Gewürze, Öle und Salben, die Bäume, ihre Früchte und Tränen, die Tiere, den Honig, die Milch, die Fette, die verschiedenen Getreidearten, Gemüse und Kräuter, die Wurzeln, Pflanzensäfte und Samen" und schliesslich „die Weine und Metalle", soweit sie arzneiliche Anwendung fanden. Jedem Artikel ist ein Kapitel gewidmet: auf den Namen folgen die Synonyma, die Angabe der Heimat und sodann die Beschreibung; zum Schluss wird auf die Wirkung, Zubereitung und Dosierung eingegangen. Durch die Kommentare, die der Übersetzung allenthalben beigefügt sind, ebenso durch das vergleichsweise Heranziehen anderer Schriftsteller des Altertums, zumal des Plinius, wird das Verständnis des Werkes wesentlich gefördert; auch eine Übersicht über die verschiedenen antiken Masssysteme fehlt nicht.

Am Schlusse seines Vorworts schreibt der Autor: „... dass die vorliegende Arbeit einen nur beschränkten Interessenkreis finden wird, verhehle ich mir keinen Augenblick". Zugegeben, dass dem tatsächlich so sei, so wird doch jeder, der überhaupt der Geschichte der Pharmakotherapie Interesse entgegenbringt — und das tun auch im Apothekerstande nicht wenige — in dem durch Berendes nunmehr so leicht zugänglich gemachten Werke des Dioskorides mannigfaltige Anregung und vielfachen Aufschluss finden.

F. Zernik-Steglitz.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

Protokoll der 122. Sitzung

abgehalten

am Donnerstag, den 5. März 1903, abends 8 Uhr,

im Restaurant „Zum Heidelberger".

Anwesend 29 Mitglieder und 7 Gäste, und zwar: a) als Mitglieder, die Herren: Alt, Antrick, Arends, Beysen, Brodtmann, Dietze, Eschbaum, Finzelberg, Fischer, Friebel, Gilg, Goldmann, Haack, Holz, Kayser, Kern, Kobligk, Laves, Leuchter, Linke, Mannich, Nothnagel, Piorkowski, Remelé, Schaedler, Silberstein, M. Vogtherr, Wolff, Wulf; b) als Gäste, die Herren: Aronson, Aufrecht, Gamundi, Hirschlaff, Kühne, Nagel, H. Vogtherr.

Da der Vorsitzende am Erscheinen verhindert ist, übernimmt der stellvertretende Vorsitzende Herr Holz das Präsidium und eröffnet die Sitzung um $8^1/_2$ Uhr und verkündet die Aufnahme von 8 neuen Mitgliedern. — Dann erteilt er das Wort Herrn Dr. Aronson zu seinem Vortrage: „Über Darstellung und Eigenschaften des Antistreptokokken-Serums". Die hoch interessanten Mitteilungen, welche auf dem Gebiete der Bakterien-Therapie neue Hoffnungen erwecken und neue Erfolge in Aussicht stellen, veranlassten lebhafte Erörterungen, an denen sich die Herren Piorkowski und Arends beteiligten. Im Namen der Versammlung sprach der Vorsitzende dem Redner den Dank derselben aus. — Herr Dr. Mannich sprach hierauf über das ätherische Öl einer Andropogon-Art aus Kamerun. Es war die Vermutung ausgesprochen worden, dass das Öl von A. Nardus stamme. Der Umstand indessen, dass in dem Öl Citral dagegen kein Citronellal vorhanden war, lässt auf A. citratus schliessen. Herr Dr. Siedler teilt mit, dass ihm in früherer Zeit dasselbe Öl aus Spanien zugegangen sei. Dasselbe habe ebenfalls bei der Analyse die Anwesenheit von Citral ergeben und von A. citratus gestammt.

Schluss der Sitzung $9^3/_4$ Uhr.

Holz,
stellvertr. Vorsitzender.

Vogtherr,
Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Arnold, Max, Inhaber einer Verbandstofffabrik, Chemnitz.

Buschmann, Diedr., Inhaber einer Gross-Drogenhandlung, Braunschweig.

Causse, V., Apoth., Pharmaceutischer Visitator bei dem Königl. dänischen Gesundheits-Kollegium, Kopenhagen, Bredegade 3c.

Dam, E., Apoth., Vorsitzender des Vereins dänischer konditionierender Pharmaceuten, Kopenhagen, Gammeltorvs Apotek.

Fritsch, Medizinal-Assessor, Breslau, Kaiser Wilhelmstr. 95.

Horowitz, Dr. Arthur, Chemiker, Berlin N., Linienstr. 131.

Liljenström, Gottfried, Apotheker, Ulriceham, Schweden.

Rath, E., Apoth., Frankfurt a. M., Grosse Bockenheimerstr. 52.

Aufnahme in die Gesellschaft wünschen die Herren:

Kern, Dr. H., Chemisch-pharmaz. Laboratorium, Strassburg i. E., Rheinziegelstr. 12.

Kühn, Dr. B., Nahrungsmittelchemiker, wissensch. Hilfsarbeiter beim Kaiserl. Gesundheitsamt, Berlin SW., Königgrätzerstr. 73.

Gottheil, Dr. phil. Otto, Marineapotheker und Nahrungsmittelchemiker, Kiel, Adolfstrasse 19.

Vournasos, Dr. Alexandre, Directeur du laboratoire municipal d'Athènes, membre du Conseil d'Hygiène, Paris, 43 Bard St. Michel.

Krug, E. L., Apoth.-Bes., Berlin O., Zorndorferstr. 53.

Jochmann, Paul, Apoth.-Verwalter, Berlin SO., Reichenbergerstrasse 172.

Sämtlich vorgeschlagen durch Thoms und Goldmann.

Mitteilungen.

446. Hans Aronson-Charlottenburg: Über neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Serumtherapie mit besonderer Berücksichtigung des Antistreptokokkenserums.

Vorgetragen in der Sitzung am 5. März 1908 vom Verfasser.

Der liebenswürdigen Aufforderung Ihres Herrn Vorsitzenden, Ihnen einiges über neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Serumtherapie und im besonderen über die Gewinnung des Antistreptokokkenserums zu berichten, habe ich gern Folge geleistet. Ich habe dies um so lieber getan, als ich es als ein ganz besonderes Verdienst der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft und speziell ihres Vorsitzenden, des Herrn Prof. Thoms betrachte, die Bedeutung dieses dem engeren pharmaceutischen Forschungsgebiete ferner liegenden Gegenstandes mit weit ausschauendem Blick schon zu einer Zeit erkannt zu haben, als praktische Ergebnisse noch nicht erzielt waren. Ich denke hierbei an einen Vortrag, den an dieser Stelle[1]) Herr Behring im Dezember 1893 über „Die Blutantitoxine" gehalten hat. Damals sprach Herr Behring auf Grund theoretischer Voraussetzungen und experimenteller Versuche die Hoffnung aus, dass es ihm noch vergönnt sein möchte, die praktischen Erfolge der Heilserumtherapie der Diphtherie zu erleben. Dank der Mitarbeiterschaft eines so genialen Forschers wie Ehrlich ist dieser Wunsch schneller, als er selbst es wohl damals zu hoffen wagte, in Erfüllung gegangen. Wie viel an praktischer Arbeit jedoch noch zu leisten war, mögen Sie daraus ersehen, dass Herrn Behring zu jener Zeit nach seiner eigenen Mitteilung erst die Herstellung eines Serums gelungen war, das nach der heutigen Nomenklatur als ein einfaches Normalserum zu bezeichnen ist. Er kündigte sogar die Herausgabe eines solchen für die Praxis absolut unzulänglichen Mittels durch die Höchster Farbwerke an. Die ersten einen wirklichen Heilerfolg am Krankenbette ergebenden Versuche wurden dann bekanntlich mit einem 60fachen, von Ziegen stammenden Serum durch Ehrlich, Kossel und Wassermann angestellt. Ich möchte auch hier nochmals ausdrücklich betonen, dass zu gleicher Zeit diesen Heilerfolg bedeutend übertreffende Resultate mit einem von mir hergestellten, ca. 120fachen Serum im Kaiser Friedrich

1) Berichte 1893, S. 279.

Kinder-Krankenhaus erzielt wurden. — Ich habe an dieser Stelle im Mai 1895 ausführlich „Über die Blutserumtherapie mit besonderer Berücksichtigung der Darstellung des Diphtherie-Antitoxin“[1]) gesprochen. Der von mir inaugurierte Fortschritt lag hauptsächlich in einer neuen Methode zur Herstellung des Diphtherietoxins, und zweitens in der von mir vor Roux gemachten und publizierten Entdeckung, dass Pferde die für diesen Zweck weitaus geeignetsten Tiere sind. Ich muss es auch als mein für die Praxis nicht unwesentliches Verdienst betrachten, dass die von den Höchster Farbwerken anfangs normierten, exorbitant hohen Preise sehr bald auf ein vernünftiges, noch heute bestehendes Mass herabgesetzt wurden.

Als einen wichtigen, in den letzten Jahren gemachten technischen Fortschritt will ich die Herstellung des hochwertigen, 500fachen Serums anführen, durch dessen Anwendung es gelungen ist, die unangenehmen Nebenwirkungen auf ein Minimum zu reduzieren.

Nach dem glänzenden, fast beispiellosen Erfolge des Diphtherieserums, das in den Jahren 1894 und 1895 im Siegeslaufe die ganze Welt eroberte, wurden überall in grossen Reichen und kleinen Ländern Forschungsstätten errichtet, in denen von einer grossen Zahl von Autoren das neu erschlossene Gebiet emsig bearbeitet wurde. Es wurden viele schöne und theoretisch wichtige Arbeiten geliefert. Weitaus am fruchtbringendsten und umfassendsten erwies sich die von Ehrlich aufgestellte Seitenketten-Theorie, welche die ganze Immunitätslehre hervorragend gefördert hat, und auf welche ich daher mit wenigen Worten eingehen will. — Nach Ehrlichs Ansicht geben alle diejenigen körperfremden Stoffe Veranlassung zur Bildung von Antikörpern, welche von irgendwelchen Zellen des Organismus gebunden werden. Das Protoplasma ist ausser dem zum Leben unbedingt notwendigen Kern, von Ehrlich Leistungskern genannt, mit einer Anzahl von Seitenketten ausgestattet, welche dazu dienen, Stoffe aus dem umgebenden Säftestrom unter anderem auch physiologisch zu Ernährungszwecken an das Protoplasma zu fesseln. Diese Seitenketten können auch, falls sie passende Gruppen besitzen, eingeführte Giftstoffe binden. Durch diese Besetzung mit Giftmolekülen gehen diese Seitenketten für die normale Funktion der Zellen verloren, und nach einem überall im Organismus geltenden Gesetze tritt eine im Übermass erfolgende Regeneration derselben ein. Führt man durch erneute Giftzufuhr eine Besetzung der neugebildeten Seitenketten herbei, so tritt eine Steigerung der Regenerationsvorgänge ein. Diese überschüssig gebildeten Seitenketten, welche für das normale Zellleben keine Verwendung finden, werden

1) Ber. der Deutschen Pharm. Gesellsch. 1893, S. 161.

abgestossen und gelangen ins Blut. Sie stellen das bisher chemisch nicht erkennbare, sondern nur durch Tierversuche nachweisbare Antitoxin dar, weil sie ebenso wie vorher, als sie sich noch im Protoplasma befanden, die Fähigkeit haben, Gift zu binden. Eine glänzende Bestätigung hat diese Theorie durch die Entdeckung Wassermanns gefunden, dass das Gehirn und Rückenmark die Eigenschaft hat, Tetanusgift, dessen verheerende Wirkung hauptsächlich auf ein Ergriffensein dieser Organe hindeutet, zu paralysieren. Spritzen wir z. B. einem Tier eine mehrfach tödliche Dosis Tetanusgift, gemischt mit einer Gehirnemulsion ein, so bleibt es am Leben. Es sind also in den normalen Gehirnzellen bestimmte Atomgruppen vorhanden, welche genau so wie das im Blutserum immunisierter Tiere befindliche Antitoxin wirken; sie binden das Gift und verhindern es so, an die lebenswichtigen Organe zu gelangen. Hierdurch sind auch die Grenzen der Wirksamkeit der antitoxischen Sera gezogen, und es wird das erklärt, was ich Ihnen hierüber schon in meinem früheren Vortrage[1]) mitgeteilt habe: „Das Serum paralysiert nur das im Blut kreisende und frei in den Organen vorhandene Gift und schützt die noch nicht ergriffenen Zellen vor der Toxinwirkung; ein reparativer Einfluss auf schon pathologisch veränderte Zellen kommt ihm jedoch nicht zu.“

Auf die weiteren interessanten Ergebnisse, welche die Seitenketten-Theorie für die Immunitätslehre geliefert hat, kann ich hier nicht näher eingehen.

Im Gegensatz zu diesen wichtigen theoretischen Fortschritten steht nun die bisher nahezu völlige Ergebnislosigkeit aller Arbeiten, welche auf die Herstellung neuer, praktisch brauchbarer Sera gerichtet waren. Ich will Sie hier nicht damit belästigen, all diejenigen Sera aufzuzählen, welche in den seit meinem hier gehaltenen Vortrage verflossenen acht Jahren dargestellt und zum Teil auch in den Handel gebracht worden sind. In den meisten Fällen hat schon die Prüfung bei Tieren ihre Wirkungslosigkeit ergeben. Wie ist diese anscheinend befremdende Tatsache zu erklären? Bei der Diphtherie handelt es sich wesentlich um eine lokale Erkrankung; die Bakterien siedeln sich im Rachen, bei weiterem Fortschritt auch in den tieferen Atmungsorganen an und produzieren hier ein Gift, welches den Organismus schliesslich tötet. Dasselbe Gift wird bei künstlicher Kultur durch die Bazillen produziert, und wir finden es gelöst in dem flüssigen Kulturmedium. Durch Immunisierung von Tieren mit diesem sterilen gelösten Gift stellen wir das rein antitoxisch wirkende Diphtherie-Heilserum her. Die Vernichtung der

1) Ber. der Deutschen Pharm. Gesellsch. 1895, S. 170.

Bakterien wird durch die natürlichen Schutzeinrichtungen des Organismus besorgt. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei der Mehrzahl der anderen Infektionskrankheiten. Allgemein gültig ist nur das Gesetz, dass systematisch mit bestimmten Bakterienarten vorbehandelte Tiere ein Serum liefern, durch das man andere Tiere gegen eine Infektion mit denselben Krankheitserregern schützen kann. Die grösste Mehrzahl der Bakterien erzeugt in unseren Kulturen kein gelöstes Gift, und daher wirkt auch das durch Behandlung von Tieren mit diesen Kulturen gewonnene Serum nicht antitoxisch, sondern bakterizid — bakterienauflösend. Die tödliche Wirkung aller Infektionen beruht wohl in letzter Linie stets auf einer Vergiftung; das Gift wird jedoch von den meisten Bakterien nicht wie von den Diphtherie- und Tetanusbazillen secerniert, sondern findet sich in den Leibern und wird erst frei, wenn die Bakterien zu Grunde gehen. Am besten studiert hat man diese Verhältnisse bei den Typhus- und Cholerabazillen. Filtrate von Kulturen dieser Bakterien enthalten nur Spuren von Gift, während die schonend, am besten durch Chloroform abgetöteten Leiber auf Tiere ausserordentlich deletär wirken. Werden nun Tiere mit Typhus- oder Cholerabazillen immunisiert, so tritt eine Reaktion des Organismus ein, die zu einem gleichen Ziel führt wie die Behandlung mit anderen körperfremden Zellen; es werden nämlich Stoffe produziert, welche diese Bakterien auflösen, d. h. wir gewinnen ein bakterizides Serum. In gleicher Weise können wir z. B. durch Vorbehandlung von Tieren mit Blutkörperchen oder Spermatozoen fremder Arten ein hämolytisches oder spermatolytisches Serum gewinnen. Wie zuerst durch Pfeiffers Cholera- und Typhusuntersuchungen gezeigt ist, wird die Bakterienauflösung bei einem mit spezifischem Serum vorbehandelten Tier nicht direkt durch das Serum bewirkt, sondern es muss ein im normalen Organismus vorhandener Körper hinzukommen, der, wie man jetzt sagt, das Serum aktiviert. Auch dieses ist, wie die Forschungen Bordets, Ehrlichs und seiner Schüler gezeigt haben, ein allgemein gültiges Gesetz. Die beiden Körper, welche die Auflösung der Bakterien oder anderer Zellen verursachen, werden von Ehrlich Complement und Immunkörper genannt. Das erstere ist in den normalen Körpersäften vorhanden, die letztere Substanz, welche die Bindung an die Bakterien, resp. Zellen vermittelt, wird bei der Immunisierung gebildet. — Je höher ein Tier mit Typhus- oder Cholerabazillen immunisiert ist, ein um so kleineres Quantum genügt, um ein anderes Tier gegen eine Infektion mit der einfach tödlichen Dosis derselben Bazillen zu schützen; aber selbst mit den grössten Dosen dieses Serums können wir nicht — was bei den antitoxischen Sera so leicht gelingt — gegen ein höheres Multiplum

der einfach tödlichen Dosis schützen. Nach den obigen Ausführungen ist dies leicht erklärlich. Im ersten Fall verhindern wir durch Auflösung der Bakterien ihre weitere Vermehrung. Da ihre Menge sehr gering ist, so kommt es nicht zu einer Schädigung des Organismus; im zweiten Fall werden die Bakterien gleichfalls aufgelöst; dadurch wird aber, ohne dass eine weitere Vermehrung der Bakterien nötig ist, so viel Gift frei, dass der Organismus zu Grunde geht, weil unser bakterizides Serum nicht antitoxisch wirkt. Ebenso verständlich ist es, dass die Versuche, vorher infizierte Tiere mit einem solchen Serum zu heilen, völlig negativ ausfallen; ja, hier können wir sogar direkt schädliche Wirkungen beobachten, indem durch rapide Auflösung grösserer Bakterienmengen durch später zugeführtes Serum der Tod der behandelten Tiere oft schneller eintritt als der der Kontrolltiere.

Bedeutend günstiger liegen nun, wie ich durch zahlreiche Versuche gezeigt habe, die Verhältnisse bei der Streptokokkeninfektion. Die Streptokokken, kugelförmige, in mehr weniger lange Ketten angeordnete Mikroorganismen spielen in der menschlichen Pathologie eine grosse Rolle. Sie sind die Erreger des Erysipels, der meisten septischen Erkrankungen, z. B. auch des Kindbettfiebers; ferner findet man sie, wie neuere Untersuchungen gezeigt haben, mit grosser Konstanz beim Gelenkrheumatismus und speziell auch beim Scharlach; sie haben also auch für die letzteren Erkrankungen eine ausschlaggebende Bedeutung. — Es ist daher nicht wunderbar, dass schon lange Bemühungen gemacht worden sind, ein gegen diese furchtbare Infektion heilkräftiges Serum herzustellen. Besonders intensiv hat Marmorek im Pasteurschen Institut diesen Gegenstand behandelt, man begrüsste seine Arbeit, in der er über glückliche Erfolge berichtete, mit grossem Enthusiasmus. Das Marmoreksche Serum wurde auch in Deutschland ausgiebig angewendet, ohne dass jedoch die gewünschten Resultate erzielt wurden. Man darf sich darüber freilich nicht wundern, denn zahlreiche, sowohl von mir wie von anderer Seite ausgeführte Tierversuche haben gezeigt, dass dieses Serum — wenigstens wie es jetzt im Handel erhältlich ist — irgendwie nennenswerte Mengen von wirksamen Körpern nicht enthält. — V. Lingelsheim, der lange nach den Marmorekschen Versuchen Immunisierungsarbeiten gegen Streptokokken ausführte, war die Herstellung eines bei Tieren immunisierend oder gar heilend wirkenden Serums nicht gelungen. Ich selbst hatte mich schon 1896 mit demselben Gegenstand beschäftigt und in einer Arbeit[1]) über die Darstellung und die Eigenschaften

1) Berl. klin. Woch. 1896, Nr. 32.

eines von mir gewonnenen Antistreptokokkenserums berichtet. Die klinische Prüfung sowohl wie weitere Tierexperimente zeigten, dass die Wirksamkeit des damals gewonnenen Serums eine ungenügende war. Vor ca. $2^1/_2$ Jahren nahm ich diese Versuche wieder auf. Für mich galt es zunächst nicht, eine therapeutische, sondern eine biologische Frage zu lösen. Die bei verschiedenartigen Erkrankungen gefundenen Streptokokken sind mikroskopisch nicht zu unterscheiden. Auch die Züchtung auf den verschiedenartigsten Nährböden ergibt keine charakteristischen Differenzen zwischen den einzelnen Stämmen. Zur Abgrenzung mikroskopisch und biologisch nahe stehender Bakterienarten, wie z. B. der Typhus- und Colibazillen hatte man schon früher mit grossem Erfolge die Immunitätsreaktion herangezogen. Das Serum eines gegen Typhusbazillen immunisierten Tieres wirkt nur gegen dieselben Bakterien schützend, nicht gegen die verwandten Colibazillen. Man konnte erwarten, auf dieselbe Weise die Spezifizität der bei bestimmten Prozessen, z. B. beim Scharlach gefundenen Streptokokken nachzuweisen. Ich begann also grosse Tiere zunächst mit Streptokokken, welche von Scharlachfällen stammten, zu immunisieren und prüfte die schützende Kraft des Serums nicht allein gegenüber denselben Streptokokken, sondern auch gegen die von anderen Krankheiten stammenden. Ich will gleich hier erwähnen, dass es sich gegenüber allen Streptokokkenarten wirksam erwies, und zwar nicht allein gegenüber solchen, die beim Menschen gefunden worden waren, sondern auch gegen die von der Pferdedruse herrührenden. Die letztere, meist bei jungen Tieren auftretende Affektion ist ein sehr infektiöser, fieberhafter Katarrh der oberen Luftwege, wobei es häufig zu Abscedierung der Submaxillardrüsen, seltener zu allgemeiner Sepsis kommt. Man findet in dem Eiter der geschmolzenen Drüsen Streptokokken in Reinkultur. — Aus dieser Wirksamkeit des durch Immunisierung eines Tieres mit einer bestimmten Streptokokkenart hergestellten Serums gegenüber anderen Arten muss zum mindesten auf eine sehr nahe Verwandtschaft aller dieser Mikroorganismen geschlossen werden. Auch eine zweite Reaktion, nämlich die Agglutination, welche ausser den Immunisierungsversuchen zur Unterscheidung nahestehender Bakterienarten mit Vorteil angewandt ist, führt zu derselben Schlussfolgerung. Die Agglutination besteht bekanntlich in der Fähigkeit eines spezifischen Serums, Bakterien zu grösseren Haufen zusammenzubacken, zu verklumpen. Bei den beweglichen Mikroorganismen (z. B. Typhus-, Cholerabazillen) ist diese Reaktion auch mikroskopisch leicht zu konstatieren, indem nach Zusatz einer kleinen Menge des spezifischen Serums (sei es nun zu einem Tropfen einer Bouillonkultur oder zu einer Aufschwemmung der auf Agar-Agar gewachsenen Bazillen zu

physiologischer Kochsalzlösung) die Bazillen ihre Beweglichkeit verlieren und zu grösseren Konglomeraten zusammenbacken. Bei den unbeweglichen Bakterien ist zum Studium der Agglutination nur die makroskopische Reaktion brauchbar. Man stellt dieselbe so an, dass zu einer bestimmten Menge diffuse getrübter Bouillonkultur absteigende Mengen des durch Immunisierung von Tieren gewonnenen Serums zugesetzt werden. Nach mehrstündigem Aufenthalt im Brutschrank erscheint bei vollständiger Agglutination die Flüssigkeit völlig blank, die Bakterien liegen in Brocken zusammengeballt am Boden und können selbst durch gelindes Schütteln (im Gegensatz zu den durch natürliche Sedimentierung abgesetzten Bakterien) nicht wieder gleichmässig verteilt werden. In dieser Weise studierte ich das Agglutinationsvermögen des durch Vorbehandlung von Pferden mit Scharlachstreptokokken hergestellten Serums gegenüber Streptokokken anderer Provenienz. Es fand sich, dass auch die letzteren durch dieses Scharlachserum agglutiniert wurden, also eine Bestätigung der aus den oben geschilderten Immunisierungsversuchen hergeleiteten Anschauungen. — Die direkt von Menschen stammenden Streptokokken sind für Tiere (und zwar sowohl für kleinere Versuchstiere wie Mäuse, Kaninchen, als auch für grössere, z. B. Pferde) sehr wenig virulent. Da wir nun wissen, dass zur Herstellung eines wirksamen Serums kräftige Reaktionen des infizierten Organismus nötig sind, so war eine Virulenzsteigerung dieser Kulturen notwendig. Durch Zuhilfenahme gewisser Kunstgriffe[1]) gelang es, verschiedene Streptokokkenstämme so virulent zu machen, dass 1 Hundertmillionstel *ccm* (0,00000001 *ccm*) weisse Mäuse in 36—48 Stunden tötete; bei Kaninchen wurde derselbe Effekt mit $\frac{1}{10.\ \text{Million}}$ *ccm* erreicht. Ausser dieser Virulenzsteigerung, welche in ähnlicher Weise schon Marmorek erzielt hatte, lege ich einen besonderen Wert auf eine üppige Vermehrung der Streptokokken in den Nährmedien. Ich konnte aus 500 *ccm* meiner besten Bouillonkulturen (dieselben dürfen nicht, wie dies oft geschieht, eine saure Reaktion annehmen) eine Ausbeute von 0,6 *g* trockenen Streptokokkenleibern gewinnen. Es ist dies deshalb von besonderer Bedeutung, weil ich mich durch besondere Versuche überzeugt habe, dass in den Filtraten von Bouillonkulturen kein Gift enthalten ist, während ein solches in der Leibessubstanz der Streptokokken nachzuweisen ist; freilich ist es nicht von einer ähnlichen Wirksamkeit wie das aus Typhus- oder Cholerabazillen gewonnene Toxin. — Die Immunisierung der Pferde wurde in der gewöhnlichen Weise vorgenommen: durch subkutane

1) Vergl. meinen Vortrag Über Untersuchungen über Streptokokken- und Antistreptokokken-Serum. Berliner klin. Wochenschr. 1902, Nr. 42/43.

Injektion steigender Mengen anfangs weniger virulenter, später der wirksamsten Kulturen. Es treten hierbei häufig ausserordentlich heftige lokale und allgemeine Reaktionserscheinungen auf, so dass oft wochenlange Pausen zwischen zwei Injektionen nötig werden. Ja, es gingen selbst mehrere Pferde nach chronischem Siechtum (schwere Gelenk- und Herzerkrankungen) zu Grunde. — Der Immunisierungswert des nach einer viele Monate währenden Vorbehandlung gewonnenen Serums wird durch Versuche an weissen Mäusen bestimmt. Die Resultate sind am gleichmässigsten, wenn absteigende Quantitäten des Serums subkutan 1 Tag vor der Infektion injiziert werden. Letztere geschieht intraabdominal und zwar mit einer Kulturdosis, welche ca. das **100fache** der tötlichen Minimaldosis darstellt. [Nach Analogie mit dem jetzt im Handel befindlichen Schweinerotlaufserum bezeichne ich als ein Normalserum ein solches, von dem 0,01 *ccm* Mäuse vor der 100fachen Infektion schützt; 1 *ccm* desselben enthält eine Immunisierungseinheit. Das neuerdings beim Menschen angewandte Serum stellt nach dieser Definition ein mindestens 20faches Normalserum dar, indem zum Schutz der Mäuse 0,0005 *ccm* genügte. Nach diesem Prinzip soll das zur Anwendung beim Menschen kommende Serum später in dem Königl. preussischen Institut für exper. Therapie (Frankfurt a. M.) geprüft werden. — Ich habe oben erwähnt, dass man mit dem bakteriziden Typhus- resp. Choleraserum Tiere nicht gegen höhere Multipla der einfach tödlichen Minimaldosis schützen und selbst nur mehrere Stunden vorher infizierte Tiere nicht heilen kann. Aus diesen Versuchsresultaten folgerte ich schon die Ergebnislosigkeit der Anwendung dieser Sera beim Menschen.

Zahlreiche von mir angestellte Tierexperimente haben nun gezeigt, dass diese Verhältnisse bei der Streptokokkeninfektion viel günstiger liegen. Man kann z. B. mit einer 1000fachen Serumdosis gegen eine 100 000fache Infektion schützen, und man kann, was noch wichtiger ist, Tiere heilen, selbst wenn schon viele Stunden lang Streptokokken im Blute kreisen. Nach intraabdominaler Infektion gehen nämlich diese Bakterien ausserordentlich schnell in den Kreislauf über und sind oft schon nach einer, sicher nach zwei Stunden im Blute durch Kultur nachweisbar. Trotz dieser allgemeinen Infektion gelingt es nach zwei Stunden mit der fünffachen Immunisierungsdosis, die grösste Zahl der Tiere zu retten. Den gleichen Erfolg erzielte ich sechs Stunden nach der Infektion mit der 20fachen Serummenge. Ja selbst 24 Stunden nach der Impfung — wenn also schon 22 Stunden Streptokokken im Blute kreisen — gelingt es mit der 100fachen Dosis, noch die Hälfte der Tiere zu heilen, 12 bis 20 Stunden vor dem unfehlbaren Tode der Kontroll-

tiere. Um diese Tiere definitiv zu retten, muss dieselbe Dosis an den zwei bis drei folgenden Tagen nochmals injiziert werden. Diese therapeutischen Versuche an Tieren ergeben wertvolle Winke für die Anwendung des Serums am Krankenbette. Ich darf dieselben als einen therapeutischen Erfolg hohen Ranges bezeichnen, der bei keiner anderen akuten Infektion, mit Ausnahme vielleicht der Diphtherie (Behandlung der Tiere mit antitoxisch wirkendem Serum), bisher erzielt worden ist. Unser Serum zeigt also sehr bemerkenswerte Unterschiede gegenüber dem als typische Repräsentanten der bakteriziden Sera geltenden Typhus- und Cholerasera. Es ist dies wohl darin begründet, dass das Antistreptokokkenserum weder im Reagenzglas, noch auch im Peritonealraum von Tieren so ausgeprägte Auflösungserscheinungen hervorruft, wie dies Pfeiffer für Typhus und Cholera gezeigt hat. Die Streptokokken scheinen vielmehr im Abdominalraum der infizierten Tiere durch celluläre Einflüsse zu Grunde zu gehen. Jedenfalls gelangen bei gut geschützten Tieren die Kokken überhaupt nicht ins Blut. Zu dem günstigen Ergebnis der Heilversuche trägt wohl bei, dass das in den Leibern der Kokken enthaltene Gift, wie ich schon oben erwähnt habe, von geringerer Wirkung ist als das in den Typhus- resp. Cholerabazillen enthaltene.

Alle diese eben geschilderten Versuche sind angestellt worden mit Streptokokken verschiedener Provenienz, welche jedoch durch Tierpassagen virulent gemacht waren. Bekanntlich hat Tavel schon vor längerer Zeit ein Serum durch Vorbehandlung von Tieren mit direkt vom Menschen stammenden Streptokokken hergestellt. Dasselbe Prinzip verfolgte Moser in Wien bei der Bereitung seines Scharlachserums. Ich konnte mich durch Tierversuche, selbst wenn dieselben mit möglichst wenig durch Tierpassagen veränderten Streptokokken angestellt waren, nicht von der Wirksamkeit dieses Serums überzeugen. Mein Serum dagegen schützte Tiere auch vor diesen nur wenig virulenten Kulturen. Grössere vergleichende Versuchsreihen dieser Art mit verschiedenen im Handel befindlichen Sera hat Dr. Sommerfeld im Laboratorium des Kaiser Friedrich Kinder-Krankenhauses angestellt und wird dieselben im Centralblatt für Bakteriologie publizieren. — Fritz Meyer[1]) hat die Eigenart eines durch Immunisierung mit unveränderten Streptokokken gewonnenen Serums durch Agglutinationsversuche wissenschaftlich begründet. Er zeigte nämlich, dass ein mit einem bestimmten Gelenkrheumatismus-Streptokokkenstamm behandeltes Pferd ein Serum lieferte, welches diesen selben Stamm in hervorragender Weise

1) Deutsche medizinische Wochenschrift 1902, No. 42.

agglutinierte, während mein Serum dies nicht tat. Andererseits agglutinierte dasselbe Serum Scharlachstämme nur wenig und Stämme, die von septischen Prozessen herrührten, fast gar nicht. Er glaubte hiermit eine Reaktion zur Unterscheidung verschiedener Streptokokkengruppen gefunden zu haben. Ich habe diese Versuche auf weiterer Basis fortgesetzt und werde darüber in einem Vortrage im Verein für innere Medizin (23. März 1903) genauer berichten. Es hat sich herausgestellt, dass auch hier keine Gruppenreaktion vorliegt, dass vielmehr bei Immunisierung mit einem einzigen unveränderten Streptokokkenstamm ein Serum gewonnen wird, welches in hervorragender Weise nur diesen selben Stamm agglutiniert, während andere, selbst wenn sie von derselben Erkrankungsart herrühren, nur wenig beeinflusst werden. Dabei muss betont werden, dass solche für Tiere wenig virulenten Streptokokken viel leichter agglutiniert werden (man erhält hier Agglutinationswerte von 1 : 20000) als die hochvirulenten. — Im allgemeinen können aus solchen Agglutinationsversuchen keine Schlüsse auf das Verhalten der für therapeutische Zwecke in Frage kommenden immunisierenden Substanzen gezogen werden, denn viele Versuche haben gezeigt, dass Agglutinierung und Schutz- resp. Heilwirkung völlig unabhängige Faktoren sind. Neuerdings angestellte Tierversuche haben jedoch auch mich zu der Überzeugung geführt, dass, wenn auch dem in früherer Weise hergestellten Serum eine gewisse Schutzwirkung gegenüber einer Infektion mit direkt von Menschen gewonnenen Streptokokken zukommt, manches Mal eine bessere Wirkung erzielt wird durch Verwendung eines Serums, welches durch Immunisierung von Tieren mit unveränderten Streptokokken erzielt worden ist. Freilich scheint ein solches Serum weitaus am besten nur gegen den eigenen Stamm zu wirken, weniger gegen andere, selbst wenn sie von derselben Affektion des Menschen herrühren. Wenn auch die Tierversuche über diesen Punkt noch nicht abgeschlossen sind, so habe ich mich doch entschlossen, neuerdings ausser der — wie oben geschildert — gleichmässig gegen alle virulenten Streptokokken gerichteten Quote meines Serums eine andere hinzuzufügen, welche in letzterem Sinne wirksam ist.

Diese zweite ist freilich bisher zahlenmässig nicht festzustellen. Man kann einen gleichmässigen Gehalt einigermassen nur dadurch gewährleisten, dass man sehr viele Streptokokkenstämme (20—30) verwendet und andererseits das Serum von vielen Pferden mischt. Denn wir wissen durch die Erfahrung bei der Herstellung des Diphtherie-Heilserums, dass selbst in genau gleicher Weise vorbehandelte Tiere ein sehr verschieden wirksames Serum liefern.

Ich habe mit Absicht hier nicht über die Erfolge der An-

wendung meines Serums am Krankenbette gesprochen, weil ich es für ungeeignet erachte, wenn Herstellung und klinische Prüfung eines solchen Mittels in einer Hand vereinigt sind. Soviel kann ich Ihnen jedoch mitteilen, dass die Heilversuche beim Scharlach in der letzten Zeit ein ausserordentlich günstiges Resultat ergeben haben. Massgebende Beurteiler haben den Eindruck gewonnen, dass es durch frühzeitige Injektion einer genügenden Serummenge (10 bis 50 *ccm*) gelingt, die schweren Komplikationen, welche diese Krankheit zu einer so furchtbaren machen (gangränöse Rachenentzündung, Vereiterung der Submaxillardrüsen, Mittelohreiterung, allgemeine Sepsis) zu verhindern. Ich stehe auf dem Standpunkte, dass nur diese Komplikationen stets auf einer Infektion mit Streptokokken beruhen, dass der Scharlach selbst dagegen eine an und für sich leichte Erkrankang ist, welche durch ein uns noch unbekanntes Agens hervorgerufen wird, denn auch meine umfassenden neueren Versuche haben nichts ergeben, was für die Ansicht Mosers spricht, dass der beim Scharlach gefundene Streptokokkus ein spezifischer ist.

* * *

Diskussion.

Herr **Piorkowski:** Der erste, welcher ein in gewissem Sinne wirksames Streptokokkenserum hergestellt hat, war Marmoreck, der 1895 die Ergebnisse seiner diesbezüglichen Forschungen publizierte. Marmoreck verwendete Streptokokkenstämme, die er durch Tierpassage künstlich virulent gemacht hatte. Dieses Serum hatte immunisierende und heilende Eigenschaften für Kaninchen und Mäuse erlangt, nicht für Menschen, wie sich aus Nachuntersuchungen von Koch und Petruschky ergab. Ein bei weitem wirksameres Serum war aber Tavel in Bern gelungen, der nur für Menschen stark virulente Streptokokkenrassen verwendete und absichtlich jede Tierpassage vermied. In der Praxis konnte sich keines dieser Sera Geltung verschaffen. Nun hat in neuester Zeit Moser aus Wien auf dem letzten Kongresse in Karlsbad über ein Serum Vortrag gehalten, welches er von Pferden gewonnen hat, denen Streptokokkenkulturen einverleibt waren, die aus dem Herzblut an Scharlach Gestorbener gewonnen waren. Zu bemängeln sind hierbei die ausserordentlich hohen Gaben (es werden 120—180 *ccm* davon verwendet), die immerhin bei kleinen Kindern bedenklich genannt werden müssen. Trotzdem scheint die österreichische Regierung dieses Serum zu schätzen, denn sie hat dem es bereitenden Institute eine hohe Summe für Herstellungszwecke zugewendet. Inzwischen hatte auch Herr Aronson ein Scharlachserum hergestellt, und auch diesem werden Vorzüge nachgerühmt. Das Aronsonsche Serum ist aber von Streptokokkenrassen gewonnen, die durch Mäusepassage künstlich virulent gemacht worden sind. Es ist aber diese Tierpassage nicht empfehlenswert, denn wie erst kürzlich Fr. Meyer nachgewiesen hat, wurden von dem Aronsonschen Serum solche künstlich virulent gemachte

Stämme besonders stark agglutiniert, was bei den von Scharlach direkt gewonnenen Kulturen nicht in gleichem Masse der Fall war. Es ergab sich auch, dass z. B. die von Scharlach gewonnenen Sera besonders stark Scharlach-Streptokokken agglutinierten, andere weniger; ebenso wieder von pyogenen Streptokokken erzielte Sera Scharlachstämme minder stark agglutinierten. —

Ähnliche Verhältnisse konnte ich nachweisen bei einem Serum, das ich im Verein mit Herrn Kreistierarzt Jess seit einigen Jahren herstelle. Es ist dies ein Schutz- und Heilserum für die Pferdedruse, eine contagiöse fieberhafte, eitrig-katarrhalische Affektion der Nasenschleimhaut und des Rachens, deren Erreger ebenfalls Streptokokken sind. Wir bereiten dieses Serum durch allmähliche Einverleibung von stets höheren Dosen dieser Streptokokken, welche auf geeigneten Nährböden gezüchtet werden. Doch lassen wir eine gewisse Polyvalenz hierbei walten, indem wir für die Einspritzungen von verschiedenen Stämmen hergeleitete Kulturen verwenden. Für die Anwendung bei erkrankten und gefährdeten Tieren genügt meist eine Injektion von 10 *ccm.* Allerdings hatte sich eine Komplementierung durch Normalserum als notwendig erwiesen, von dem das doppelte Quantum, also 20 *ccm,* gleichzeitig appliziert wird.

Es war mir besonders interessant, von Herrn Aronson zu hören, dass er durch Versuche zu dem Ergebnis gelangt ist, dass bei dem Streptokokkenserum im Gegensatz wie bei anderen baktericiden Seris die Multipla der Dosen ins Gewicht fallen, denn wie sich in der Praxis ergeben hat, sind für Heilerfolge auch bei unserem Serum die doppelten und dreifachen Dosen erst von Erfolg gewesen. Unser Serum ist bei verschiedenen Remonte-Depôts eingeführt, und die hier sowohl wie bei einer Anzahl in Privatbesitz befindlicher Pferde ausgeführten Versuche haben bisher meist recht gute Erfolge gezeitigt. — Das Agglutinationsphänomen ist ja bekannt und man kann es sowohl mikroskopisch wie makroskopisch beobachten. Der Wert des Serums wird an Mäusen erforscht, welche nach der Kulturapplikation in bestimmten Abständen verschiedene Serummengen erhalten und vice versa. Diese Bestimmung ist naturgemäss zeitraubend und schwierig auszuführen, schon wegen der wechselnden Virulenz der Streptokokken. Leichter zum Ziel führt die Herstellung der Agglutine, welchen häufig unmittelbar eine Lysinwirkung folgt. Es scheint unter den verschiedenen Streptokokkenarten nur ein oberflächlicher Zusammenhang zu bestehen, denn auch meine Versuche lehrten mich, dass das Druse-Streptokokkenserum z. B. von Anginen stammende Streptokokken wenig oder gar nicht, andere pyogene Arten nur zum Teil bis etwa zu einer 25—30fachen Verdünnung, mitunter etwas höher, die Druse-Streptokokken bis zu 1000 und darüber agglutinierte. —

Ich möchte Herrn Aronson noch entgegnen, dass doch der Immunitätswert am besten bei solchen Individuen geprüft wird, für die das Serum als Immun- resp. Heilserum hergestellt ist, in unserem Falle also bei Pferden, und da sind mir doch die Gutachten der Oberrossärzte massgebend, welche das Serum innerhalb der Remontedepôts geprüft haben. — Übrigens kann ich auch nicht unterschreiben, was er bezüglich

des angewendeten Komplementserum gesagt hat. Vor wenigen Wochen ist aus meinem Laboratorium die Arbeit eines Herrn hervorgegangen (Dr. Mosler), welcher den Immunitätswert des Geflügel-Cholera-Serums, ebenfalls eines von uns hergestellten Serums, geprüft hat und dabei konstatieren konnte, dass Mäusen z. B., welche von einer Öse Kultur getötet wurden, durch ein Tropfen Serum ihr Leben nicht erhalten konnten, während es durch zwei Tropfen verlängert oder (namentlich durch drei) ganz erhalten werden konnte, dass aber ein Tropfen Serum nach Zugabe von zwei Tropfen Komplementserum genügte, um das Leben der Tiere zu verlängern, resp. ganz zu erhalten.

Ich gebe zu, dass die Verhältnisse bei Tieren überhaupt bequemer liegen, und dass infolgedessen die Erfolge durchgreifendere sind.

Herr **Aronson**: Herr Piorkowski hat soeben ausgeführt, dass eine Prüfung und Wertbestimmung seines Serums nicht möglich sei, weil es ihm nicht gelungen ist, konstant Mäuse mit seinen Drusekulturen zu töten. Gerade bei der Druse befinden wir uns in einer viel glücklicheren Lage als bei den menschlichen Streptokokken. Gebraucht man nämlich eine gut zusammengesetzte Nährbouillon, so erhält man stets Kulturen der Drusestreptokokken, welche direkt weisse Mäuse in der Dosis von 0,01 bis 0,001 *ccm* tötete, während, wie ich in meinem Vortrage ausgeführt habe, die selbst von den schwersten menschlichen Fällen stammenden Streptokokken für Mäuse sehr wenig virulent sind. Wir können also ein Druseserum ohne weiteres mit direkt von Pferden stammenden Kulturen prüfen. Es hat sich hierbei herausgestellt, dass mein durch Immunisierung von Pferden mit hochvirulenten Scharlachstreptokokken gewonnenes Serum viel besser wirkt, als das Piorkowskische Druseserum. — Dass die Agglutinationskraft eines Serums durchaus nicht masgebend ist für den Immunisierungswert, habe ich schon ausdrücklich hervorgehoben.

Was die Beigabe von 20 *ccm* Normalserum zur angeblichen Komplementierung in der Praxis für einen Zweck haben soll, ist mir völlig unverständlich. Wenn die natürlichen Schutzkräfte des Organismus schon derart gelitten haben, dass die ca. 30 *l* Blut, welche ein Pferd ungefähr enthält, nicht mehr zur Aktivierung von 10 *ccm* Immuniserum genügen, so wird Herr Piorkowski auch mit der Zufuhr von 20 *ccm* Normalserum nichts ausrichten.

Wir wissen ausserdem, dass die im Serum komplementartig wirkenden Körper — deren Nachweis übrigens für das Antistreptokokkoken-Serum durchaus noch nicht erbracht ist — ausserhalb des Organismus ausserordentlich leicht zerstörbar sind. Schliesslich haben aber von mir bei Kaninchen ausgeführte Immunisierungsversuche gezeigt, dass bei der Streptokokkeninfektion die Zufuhr von Normalserum ganz wirkungslos ist.

---

447. C. Mannich-Steglitz: Über das ätherische Öl einer Andropogon-Art aus Kamerun.

Mitteilung aus dem Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin.

Vorgetragen in der Sitzung am 5. März 1903 vom Verfasser.

Von dem Direktor des Botanischen Gartens zu Victoria in Kamerun, Herrn Prof. Dr. Preuss, erhielt Herr Prof. Thoms eine Probe des ätherischen Öles einer Kameruner Andropogon-Art, über dessen Untersuchung ich kurz berichten möchte. — Herr Dr. Strunk, Chemiker am Botanischen Garten zu Victoria in Kamerun, macht über dieses Öl im „Tropenpflanzer“, Organ des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees, Jahrgang 1903 auf Seite 37 folgende Angaben:

Im Botanischen Garten zu Victoria wird unter dem Namen Andropogon citratus ein Gras kultiviert, dessen Identität bisher nicht bestimmt werden konnte, weil dasselbe bisher hier niemals geblüht hat. Es wurden von Dr. Strunk Versuche gemacht, das ätherische Öl der dort vorhandenen Art in grösserer Menge darzustellen. Er verfuhr in der Weise, dass das Gras, ohne es vorher zu trocknen, in einer gewöhnlichen Blase mit Wasser übergossen wurde und dann von 10 *kg* Gras ungefähr 3 *l* abdestilliert wurden. Die Menge des übergehenden Öls betrug durchschnittlich 0,38 pCt.

Herr Dr. Strunk glaubte auf Grund seiner Untersuchung, die er nach seinen eigenen Angaben mit völlig unzureichenden Mitteln ausführte, das Öl als Citronellöl, die Stammpflanze daher als Andropogon Nardus ansprechen zu dürfen. Den Gehalt an Aldehyd gibt er zu 15 pCt. an.

Eine im hiesigen Pharmaceutischen Institut vorgenommene Untersuchung lieferte indessen ein wesentlich anderes Resultat. Danach ist das Öl nicht als Citronellöl, sondern als Lemongrasöl zu bezeichnen; seine Stammpflanze ist mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit Andropogon citratus.

Das Öl bildet eine gelbrote, dünne Flüssigkeit von intensiv citronenartigem Geruch, schwach saurer Reaktion und dem spezifischen Gewicht 0,885. Mit 80prozentigem Alkohol gibt es trübe Lösungen; auch absoluter Alkohol wird nur bis zu einer Menge von $1^1/_2$ Volumen klar aufgenommen, bei weiterem Zusatz erfolgt Trübung. Bei der Destillation gehen unter 12 *mm* Druck zwischen 65 und 100° etwa 10 pCt. über, die Hauptmenge destilliert zwischen 106 und 110°, dann steigt das Thermometer ziemlich rasch bis 130°. Von da bis 160° gehen nur noch sehr kleine Mengen eines gelben Destillats über. Im Rückstand verbleiben 9,5 pCt. einer

braunen, schwach riechenden, sehr dicken Flüssigkeit. Diese reagiert ziemlich stark sauer und ist in absolutem Alkohol nahezu unlöslich. Das Destillat ist hingegen in allen Verhältnissen mit absolutem und 80prozentigem Alkohol mischbar. Es sind also die am schwersten flüchtigen Teile, die die Trübung beim Auflösen des Öls in Alkohol bedingen.

Nach zweitägigem Schütteln des mit Äther verdünnten Öls mit 5prozentiger Natronlauge liessen sich aus der alkalischen Lösung durch Übersättigen mit verd. Schwefelsäure und Ausschütteln mit Äther etwa 2 pCt. einer dicken, aus Säuren und Phenolen bestehenden Flüssigkeit von kresolartigem Geruch erhalten.

Beim Schütteln des mit dem gleichen Volumen-Äther verdünnten Öls mit konz. Natriumbisulfitlösung unter Eiskühlung tritt nach kurzer Zeit Reaktion ein, und nach einigen Stunden ist fast die ganze Masse erstarrt. Am folgenden Tage wurde die Natriumbisulfitverbindung abgesaugt, mit Äther gründlich nachgewaschen und durch verdünnte Natronlauge zerlegt. Das ausgeschiedene Öl ging, nach dem Trocknen, unter 26 *mm* Druck zwischen 123 und 124° über. Aus diesem Siedepunkt, aus dem Geruch und aus der optischen Inaktivität ergab sich, dass der gefundene Aldehyd Citral war und nicht Citronellal; denn dieses ist optisch rechtsdrehend und siedet etwa 30° niedriger. Zur weiteren Charakterisierung des Citrals wurde dessen Semicarbazon dargestellt. Da nach den Arbeiten von Tiemann das Citral stets ein Gemisch zweier einander sehr ähnlicher geometrischer Isomeren ist, so entstehen auch stets zwei Semicarbazone, von denen beim Arbeiten mit kleineren Mengen sich nur das eine, bei 164° schmelzende, rein herstellen, während das andere vom Schmelzpunkt 171° sich von der isomeren Verbindung kaum trennen lässt.

Zur Darstellung des Semicarbazons des *a*-Citrals wurde nach folgender von Tiemann angegebenen Vorschrift gearbeitet: 5 *g* Citral wurden in 30 *g* Eisessig gelöst und die Auflösung von 4 *g* Semicarbazidchlorhydrat in wenig Wasser hinzugegeben. Nach kurzer Zeit schied sich das Semicarbazon aus, das sodann abgesaugt, ausgewaschen und wiederholt aus Methylalkohol umkristallisiert wurde.

Der sich bei der Darstellung abspielende Prozess ist der folgende:

$$C_9H_{15}C\begin{cases}H\\O\end{cases} + H_2N-NH\cdot CO\cdot NH_2 =$$

$$C_9H_{15}C\begin{cases}H\\N-NH\cdot CO\cdot NH_2\end{cases} + H_2O$$

Das Semicarbazon bildet flache, glänzende Nadeln vom Schmelzpunkt 163—164°. Durch weiteres Umkristallisieren liess sich der Schmelzpunkt nicht mehr erhöhen.

Nachdem so festgestellt war, dass der Hauptbestandteil des Öles Citral war, wurde dieses nach folgender, ebenfalls von Tiemann herrührenden Methode quantitativ bestimmt. 50 *g* Öl wurden mit der Lösung von 175 *g* kristallisierten schwefligsauren Natriums unter Zusatz von 62 *g* Natriumbicarbonat 6 Stunden lang an der Maschine geschüttelt. Das Citral wird dabei unter Bildung von citraldihydrodisulfonsaurem Natrium von der wässrigen Lösung aufgenommen. Nachdem die Flüssigkeit sich durch längeres Stehen in zwei Schichten getrennt hatte, wurde das oben schwimmende, nicht an Natriumsulfit gebundene Öl gesammelt und gewogen. Seine Menge betrug 15 *g*, mithin bestehen 30 pCt. des Öles nicht aus Citral. — Die Lösung des citraldihydrodisulfonsauren Natriums wurde durch Natronlauge zerlegt, das sich abscheidende Citral gesammelt und im Vakuum destilliert. Obgleich beim Trocknen und bei der Destillation kleine Verluste nicht zu vermeiden sind, so gingen doch unter 9 *mm* Druck zwischen 101—103° 34,1 *g* reines, fast farbloses Citral über, das sind 68,2 pCt. des in Arbeit genommenen Öles. Der Citralgehalt des Öles beträgt daher nach dieser Bestimmung rund 70 pCt.

Zur Prüfung auf Citronellal wurden die, wie oben angegeben, vom Citral befreiten Bestandteile des Öles (15 *g*) 6 Stunden lang mit einer Lösung von 35 *g* krystallisiertem Natriumsulfit und 6,2 *g* Natriumbicarbonat in 100 *g* Wasser geschüttelt. Unter diesen Bedingungen scheidet sich nach Tiemann Citronellal teilweise als unlösliche Natriumbisulfitverbindung ab. Es war indessen keinerlei Kristallbildung zu bemerken, Citronellal kann demnach, wenn überhaupt, nur in sehr kleinen Mengen zugegen sein. Im Einklange mit diesem Befunde steht, dass Lemongrasöl meistens nur wenig, manchmal gar kein Citronellal enthält.

Der Nachweis anderer im Lemongrasöl enthaltenen Bestandteile des Geraniols und Methylheptenons konnte bei der geringen Menge des verfügbaren Materials nicht mit Sicherheit erbracht werden. Indessen spricht für die Gegenwart dieser Verbindungen mancherlei. So zeigen die hochsiedenden Bestandteile, nach Entfernung des Citrals, unverkennbaren Geraniolgeruch. Indessen schlug der Versuch, das Geraniol nach den Angaben von Erdmann und Huth als Diphenylurethan abzuscheiden, fehl. Die Anwesenheit des Methylheptenons in dem Öl ist eigentlich selbstverständlich, da es durch langsame Oxydation aus Citral entsteht. Die Gegenwart von Methylheptenon in den citralfreien Bestandteilen des Öles wird durch folgendes Verhalten wahrscheinlich gemacht. Schüttelt man diese Bestandteile unter Eiskühlung mit Natriumbisulfitlösung, so bilden sich nach einiger Zeit Kristalle, die indessen schon wenig über

Zimmertemperatur wieder zerfallen. Das entspricht völlig der Unbeständigkeit der Natriumbisulfitverbindung des Methylheptenons. Die Menge der sich abscheidenden Kristalle war indessen zu gering, um sie mit Aussicht auf Erfolg weiter verarbeiten zu können.

Das Resultat dieser Untersuchung ist also, dass das Öl der in Kamerun wachsenden Andropogonart Lemongrasöl, die Stammpflanze selbst mithin Andropogon citratus ist. Vom indischen Lemongrasöle unterscheidet sich die untersuchte Probe durch ein etwas niedrigeres spez. Gewicht und durch sein Verhalten beim Lösen in Alkohol; derartige Abweichungen sind übrigens schon bei Ölen brasilianischer Herkunft beobachtet worden. Der Citralgehalt des Öles beträgt 70 pCt., Citronellal scheint völlig zu fehlen.

Da der Verbrauch an Lemongrasöl infolge der Verwendung des Citrals für die Ionondarstellung in ständigem Steigen begriffen ist, so kann das Öl für unsere Kolonie vielleicht von Bedeutung werden.

Eingänge für die Bibliothek.

Thèses de Paris (1903): M. A. Vournasos: Le Tannin de la noix de galle. — B. Hébert: Préparations officin. des Loganiacées. — A. Mounié: Étude des phénols à fonction alcool tertiaire ou à fonction carbure éthylenique. — M. Guillaumin: Les plombates de plomb.

B. Proskauer: Wassersterilisierung mittels Ozon. S.-A.

B. Proskauer und Schüder: Abtötung pathogener Bakterien im Wasser mittels Ozon. S.-A.

Bücherbesprechungen.

500. **Elemente der forensisch-chemischen Ausmittelung der Gifte.** Ein Hilfsbuch für Studierende und kurzes Nachschlagebuch von Joseph Klein. — Zweite verbesserte Auflage mit 10 Abbildungen. Hamburg und Leipzig, Verlag von Leopold Voss, 1902.

Das Werkchen hat bezüglich der Verteilung und der Art der Behandlung des Stoffes einige Änderungen erlitten. Die metallischen Gifte werden jetzt nach dem Phosphor, der Blausäure und den Alkaloïden besprochen. Diese aus pädagogischen Gründen vom Verfasser gewählte Anordnung hat den Zweck, den Anfänger auch durch die äussere Form an den durch die Praxis gebotenen Gang zu gewöhnen. Da die einzelnen Kategorien der

Gifte in für sich abgerundeten Kapiteln behandelt sind, so wird durch diese Anordnung die Praxis des Unterrichts nicht beeinflusst, nach welcher man von dem leichtesten Kapitel, dem der Metallausmittelung, allmählich zu dem schwierigsten, der Alkaloïdreaktion überzugehen pflegt.

Als eine sehr dankenswerte Beigabe des kleinen, 125 Seiten umfassenden Büchelchens sind die auf die entsprechenden Originalarbeiten bezüglichen Literaturnachweise anzusehen, welche in erster Linie dazu bestimmt sind, das Interesse des Studierenden für die Materie zu heben und ihn zum Selbststudium anzuregen. Es wäre wünschenswert, wenn dieses Beispiel von anderen Verfassern befolgt würde. Wenn diese Literaturnachweise andererseits dem Werke den Charakter als Nachschlagebuch wahren sollen, wie der Verfasser es wünscht, so ist dieser Grund nur mit Vorbehalt zu acceptieren, denn als Nachschlagebuch kann ein Büchelchen wie das vorliegende wohl nur in sehr beschränktem Masse Verwendung finden.

Unter den Alkaloïdreagentien vermisste ich das Marquissche Reagens.

Ausführlich behandelt ist der biologische Nachweis des Arsens.

Das Büchelchen behandelt die gesamte Materie auf gedrängtem Raum in recht anregender Form. Mir will es jedoch scheinen, als ob es nicht gerade die für den Anfänger notwendige Übersichtlichkeit bietet. Für die fortgeschritteneren Studierenden ist es jedenfalls ein recht wertvoller Leitfaden. G. Fendler-Berlin.

---

501. **Pharmakognostische Tabellen.** Von Dr. Eduard Lücker, Vorstand der Pharmacieschule Berga a. E. — Weida. Druck und Verlag von Thomas u. Lothe.

Der Vorzug vorliegenden Schriftchens vor den zahlreichen bereits vorhandenen ähnlichen Tabellen ist gewiss nicht nur darin begründet, dass die neueste Literatur mit berücksichtigt ist, sondern er beruht auch auf einer hervorragend klaren, kurzen Angabe botanischer und chemischer Merkwürdigkeiten.

Die Anordnung folgt dem Alphabet der Drogennamen, was in mancher Beziehung vom pädagogischen Standpunkte aus den Vorzug verdient vor der Anordnung nach Pflanzen-Familien. Unter den einzelnen Spalten finden wir angegeben: Abstammung, Vaterland, Bestandteile, Allgemeines, Familie. Die vorletzte Spalte enthält viele merkenswerte Notizen; auch ist hier die Anatomie, wo erforderlich, mitberücksichtigt. Einzelne wenige Drogen werden der Tabelle allerdings noch beizufügen sein, beispielsweise: Fruct. Cynosbati, Ol. Fagi, Ol. Rusci, Pix liquida; und wenn Seide, Asphalt und Sago aufgenommen wurde, so durften Suberes auch nicht fehlen.

Trotzdem darf man getrost behaupten, dass sich vorliegendes Schriftchen (von 56 Seiten) zur Vorbereitung zum Gehilfenexamen besser eignet, wie die z. Z. vorhandenen Tabellen, welche zum Teil zu dürftig sind oder durch Aufnahme aller möglichen Drogen und Verfälschungen die übersichtliche Klarheit früherer Auflagen so sehr eingebüsst haben, dass ihnen jetzt fast jeder pädagogischer Wert abzusprechen ist. E. Hausen-Kolberg.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

Protokoll der 123. Sitzung

abgehalten

am Donnerstag, den 2. April 1903, abends 8 Uhr,

im Restaurant „Zum Heidelberger“.

Anwesend 25 Mitglieder und 16 Gäste, und zwar: a) als Mitglieder, die Herren: Alt, Amort, Arends, Brodtmann, Dietze, Eschbaum, Fendler, Fiebrantz, Finzelberg, Giese, Gilg, Goeldner, Goldmann, Herzberg, Holz, Lehfeldt, Mannich, Nothnagel, Remelé, F. Riedel, Salzmann, Thoms, Vogtherr, Weldert, Zumbroich; b) als Gäste, die Herren: Billmann, Diels, Diesfeld, Frömsdorf, Fuchs, Gamundi, Graegert, Kolbe, Magnus, Pilger, Preuss, Ruhland, Schmatolla, Weigt, Weinhagen, Winkler.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung um 8½ Uhr und erklärt, da Widerspruch sich nicht erhebt, das Protokoll der letzten Sitzung für genehmigt. — In die Gesellschaft werden 6 Herren aufgenommen.

Darauf erhält das Wort Herr Prof. Dr. Preuss zu seinem Vortrage: „Über die bisherigen Ergebnisse und Aussichten der deutsch-afrikanischen Tropenkulturen“. Die Ausführungen des Redners berührten insbesondere Kamerun und Togo in Westafrika und Deutsch-Ostafrika. Es ergab sich, dass die westafrikanischen Niederlassungen mehrere ertragreiche Kulturen aufweisen, während für Ostafrika geeignete Kulturpflanzen noch gesucht und günstige Ausfuhr erst noch erwartet werden. Der Vortragende fand ein aufmerksames Ohr bei seinen Zuhörern und erntete am Schluss seiner Rede lauten Beifall und dankbare Anerkennungen für seine Mitteilungen. An dieselben schloss sich eine anregende Debatte, in der besonders des Guttapercha aus Rinde und Blättern, der Mangrove- und Yohimberinde, des Fettes von Butyrospermum Parkii und anderer Drogen gedacht wurde. An dieser Besprechung beteiligten sich die Herren Arends, Fendler, Finzelberg,

Magnus, Siedler, Thoms, Vogtherr und der Vortragende. Nach Beendigung der Diskussion schloss der Vorsitzende die Sitzung um 10 Uhr.

Thoms, Vorsitzender. Vogtherr, Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Gottheil, Dr. phil. Otto, Marineapotheker und Nahrungsmittelchemiker, Kiel, Adolfstrasse 19.

Jochmann, Paul, Apoth.-Verwalter, Berlin SO. 26, Reichenbergerstrasse 172.

Kern, Dr. H., Chem.-pharmaceut. Laboratorium, Strassburg i. E., Rheinziegelstr. 12.

Krug, E. L., Apoth.-Bes., Berlin O. 34, Zorndorferstr. 53.

Kühn, Dr. B., Nahrungsmittelchemiker, wissensch. Hilfsarbeiter beim Kaiserl. Gesundheitsamt, Berlin SW. 46, Königgrätzerstr. 73.

Vournasos, Dr. Alexandre, Directeur du laboratoire municipal d'Athènes, membre du Conseil d'Hygiène, Paris, 43 Bard St. Michel.

Aufnahme in die Gesellschaft wünschen die Herren:

Frömsdorf, H., Apothekenbes., Berlin NW. 87, Alt-Moabit 35. Vorgeschlagen durch Skubich und Thoms.

Stephani, Dr. phil. Otto, Chemiker, Elberfeld. Vorgeschlagen durch Goldmann und Vogtherr.

Mitteilungen.

448. P. Preuss-Charlottenburg: Bisherige Ergebnisse und Aussichten der deutsch-afrikanischen Tropenkulturen.

Vorgetragen in der Sitzung am 2. April 1903 vom Verfasser.

Als Deutschland vor etwa 20 Jahren in Afrika Kolonien erworben hatte, waren die Meinungen über den wirtschaftlichen Wert derselben ausserordentlich verworren. Im Laufe der Jahre aber hat sich allmählich eine klarere Beurteilung Bahn gebrochen. Viel schöne, opferfreudige Begeisterung hat dabei freilich zu Grabe getragen werden müssen, und den übertrieben optimistischen Hoffnungen sind teilweise herbe Enttäuschungen gefolgt. Die letzteren sind gerade in neuerer Zeit so zahlreich geworden, dass man hier und dort anfängt zu bezweifeln, ob überhaupt begründete Aussichten vorhanden sind, das Endziel unserer wirtschaftlichen Bestrebungen in den deutschafrikanischen Tropenkolonien zu erreichen: Deutschland in dem Bezuge seiner Kolonialprodukte von dem Auslande unabhängig zu machen.

Lassen Sie uns nun heute einmal prüfen, ob diese Ansichten gerechtfertigt sind, und welche Erfolge oder Misserfolge unsere Bemühungen zur Entwickelung der Tropenkulturen in Afrika gehabt haben. — Wollten wir hierbei die Erfolge nach der Menge der aus unseren Kolonien exportierten Plantagenprodukte bemessen, so müssten wir jene allerdings für sehr gering erklären, denn von dem Gesamtexport im vergangenen Jahre 1901/1902 fallen in Kamerun nur 12,1 pCt., in Togo 1,08 pCt. und in Ostafrika etwa 31,9 pCt. auf solche Kulturprodukte, die in den Pflanzungen der Europäer und der Eingeborenen erzeugt worden sind, wobei allerdings die Produkte der meist wildwachsenden, in Togo angeblich aber auch kultivierten Ölpalme nicht berücksichtigt sind. Dieser verhältnismässig geringe Export allein liefert aber keinen Massstab für die erzielten Erfolge, sondern die letzteren sind vor allem auch in den durch Kulturversuche in Versuchsstationen und Pflanzungen gesammelten Erfahrungen zu sehen. Diese haben dazu gedient, den Wert unserer Kolonien für die Landwirtschaft klar zu legen, und auf ihnen kann vertrauensvoll weiter gebaut werden. Im

übrigen aber sind alle unsere Kolonien vorläufig noch weit mehr Handels- als Ackerbaukolonien.

Der Errichtung von Versuchsstationen wird jetzt bedeutend mehr Aufmerksamkeit geschenkt als in früheren Jahren, und mit ihr geht Hand in Hand die Einführung von Volkskulturen, auf deren Bedeutung in anderen Kolonien man erst vor etwa zwei Jahren aufmerksam geworden ist, und welche man jetzt mit allen Mitteln zu fördern beginnt.

In den ersten Jahren widmete man seine Kräfte fast ausschliesslich dem Plantagenbau. An Eingeborenenkultur dachte man nicht, weil man dem faulen Neger wenig zutraute und seine spärlich gebotenen Arbeitskräfte für die Plantagen brauchte. In Ostafrika pflanzte man besonders Kaffee, auch gute Vanille, Kokospalmen, Tabak, etwas Zuckerrohr und vorübergehend Baumwolle. Mit grossem Fleisse und unverwüstlichem Optimismus griff man alles an, aber viel Freude haben wir bisher an den ostafrikanischen Plantagen nicht erlebt. Rentiert hat noch keine, und in den Kreisen der Interessenten macht sich allmählich eine gewisse Entmutigung fühlbar. Neuerdings hat man auf den Ceará-Kautschuk, ferner auf Kapok und spanischen Pfeffer Hoffnungen gesetzt, aber obgleich die beiden letzteren Nutzpflanzen wohl dazu dienen können, als Nebenprodukte in anderen Pflanzungen die Erträgnisse der letzteren zu steigern und dieselben dadurch allergünstigsten Falles zur Rentabilität zu bringen, so bieten sie doch als Plantagenkulturen für sich allein keine grossen Aussichten auf Erfolg. Begründete Aussichten auf Rentabilität scheinen dagegen die Sisalhanfpflanzungen zu haben.

In Togo hat man von Anfang an gleichfalls etwas Kaffee kultiviert. Später ging man zur Kokosnusskultur über. Jetzt pflanzt man daneben die Kolanuss an. Aber die eigentliche Plantagenwirtschaft in Togo ist noch sehr wenig entwickelt. — Sie tritt gegenüber den Eingeborenenkulturen z. B. der Baumwollstaude und Ölpalme bedeutend zurück.

In Kamerun greift die Plantagenwirtschaft bis auf das Jahr 1886 zurück, und zwar beschäftigte man sich zunächst mit dem Anbau von Kakao und Tabak. Drei Jahre später gründete die Regierung den botanischen Garten in Viktoria am Fusse des Kamerungebirges, welcher nach kurzer Zeit zu einer Versuchsplantage erweitert wurde, mit dem Zwecke, alle möglichen Nutzpflanzen aus den verschiedensten Tropenländern einzuführen, sie auf ihre Akklimatisationsfähigkeit zu prüfen, durch Anbau in möglichst grossem Massstabe Anhaltspunkte für die Rentabilität von Grosskulturen zu gewinnen und Saatmaterial für die Anlage von Plantagen anzuzüchten.

Das Hauptinteresse nahm von vornherein der Kakao in Anspruch, welcher auf dem fruchtbaren Basaltboden des Kamerungebirges vorzüglich gedieh, und dessen leichte Kultur und schnelle Ertragfähigkeit eine Kakaoplantage als ein sehr aussichtsvolles Unternehmen erscheinen liessen.

Der Kamerunkakao lieferte auch anfangs ein Produkt, welches sehr schön aussah und auch zu guten Preisen stets schlank abgesetzt wurde. Jedoch spielte bei der Preisbestimmung der koloniale Enthusiasmus eine gewisse Rolle, und in den Kreisen der Schokoladenfabrikanten und unparteiischer Beurteiler drang entgegen den Beschönigungsversuchen einiger Interessenten die richtige Meinung durch, dass der Kamerunkakao noch sehr verbesserungsbedürftig war. Ein auf genauen Analysen und eingehenden Versuchen basierendes Urteil einer der grössten Schokoladenfabriken Deutschlands stellte fest, dass der Kamerunkakao nur in Beimischung von 6 pCt. bei der Herstellung guter Schokoladen Verwendung finden konnte. — Ob diese Minderwertigkeit auf Boden und Klima oder auf die Kulturmethoden und die Präparation oder auf die Varietät zurückzuführen war, vermochte niemand mit Sicherheit zu entscheiden. Abhilfe musste unbedingt geschafft werden, wenn nicht die ganze Kakaokultur in Kamerun, welche besonders seit Ende 1896 einen sehr kräftigen Aufschwung genommen hatte, schweren Schaden erleiden sollte.

Auf einer Studienreise in die bedeutendsten Kakaoländer von Süd- und Zentralamerika und Westindien, welche das kolonialwirtschaftliche Komitee in Berlin ermöglichte, versuchte ich die Gründe für die in Bezug auf Geschmack und Aroma mangelhafte Beschaffenheit des Kamerunkakaos zu ergründen. In Surinam, auf Trinidad und auf Grenada lernte ich die besten Methoden der Kakaokultur sowie die vorgeschrittensten Gärungs- und Trockenverfahren kennen. Weil die dort überall angebauten Kakaovarietäten denjenigen in Kamerun sehr ähnlich oder ganz gleich, das erzielte Produkt aber besonders in Trinidad besser war als in Kamerun, so folgte daraus, dass neben den Boden- und Kulturverhältnissen die Präparation der Ernte den Geschmack und das Aroma und somit den Wert des Kakaos bis zu einem gewissen Grade beeinflussten. Immerhin war aber der Unterschied zwischen dem Surinam-, Trinidad- und Grenada- einerseits und dem Kamerun-Kakao andererseits nicht so gross, dass der Einfluss der Kultur- und Präparationsverfahren oder auch der Boden- und Klimaverhältnisse als ausschlaggebend angesehen werden konnten. Aus einem weiteren Studium der Kakaoplantagen in Venezuela, Ecuador und Zentralamerika aber gewann ich die Überzeugung, dass es bei

dem Kakao in erster Linie auf das Vorhandensein einer guten, nicht degenerierenden Spielart ankomme, und dass man bei Anwendung selbst der vorgeschrittensten Präparationsmethoden aus einer nur mittelguten Varietät kein erstklassiges Handelsprodukt erzeugen könne. — Der Venezuela-Criollo z. B. liefert bei Anwendung eines ganz einfachen Kultur- und Aufbereitungsverfahrens und bei nur eintägiger Gärungszeit das berühmte Produkt, welches der Venezolaner mit berechtigtem Stolze für den besten Kakao der Welt erklärt, in Ecuador erzeugt man bei fast primitiven Präparationsmethoden den vortrefflichen Arriba, und ähnlich geht es in Zentralamerika mit dem Nicaragua- und Guatemala- bezw. Soconusco-Kakao.

Die besten Kakaosorten von Venezuela, desgleichen den Guatemala- und Tabasco-Kakao führte ich lebend in unsere Kolonien über. In dem botanischen Garten in Viktoria-Kamerun befinden sich jetzt einige hundert edler Kakaobäumchen in Kultur. Sie stellen die Stammpflanzen dar für den innerhalb weniger Jahre in Kamerun anzubauenden und dann hoffentlich tatsächlich erstklassigen Kamerunkakao.

Die unmittelbare Folge der Nutzbarmachung der in Trinidad, Surinam etc. gesammelten Erfahrungen war eine Verbesserung des Kamerunkakaos, welche von den Schokoladenfabrikanten allgemein anerkannt wird. Der Kakao wird nach den mir gewordenen Mitteilungen bei der Herstellung guter Schokoladen in Beimischung von 18—20 pCt. verwendet, und der entölte Kamerunkakao der deutschen Kolonialhäuser von Eisengräber in Halle und von Antelmann in Berlin besteht sogar zu 75 pCt. aus reinem Kamerunkakao, während als Zusatz von 25 pCt. der Arriba verwandt wird.

Ausserdem sieht man mehr und mehr ein, dass der Kakaobaum auch in Kamerun einer regulären Beschattung bedarf, und dass er sich ohne diese frühzeitig erschöpft, und diese Erkenntnis wird hoffentlich dazu dienen, späteren Misserfolgen vorzubeugen. Die Beschaffung von geeigneten und leistungsfähigen Gärungs- und Trockenvorrichtungen bereitet den Pflanzern keine grossen Sorgen mehr.

Im allgemeinen können wir daher wohl sagen, dass sich die Kakaokultur in Kamerun auf dem richtigen Wege befindet. Wir besitzen dort 18 grössere Plantagen, deren älteste bereits seit fünf Jahren Dividende verteilt. Die Erträge steigen von Jahr zu Jahr. Das ganze jetzt mit Kakao bepflanzte Areal von etwa 3500 *ha* mit rund 2 Millionen Bäumen kann sehr wohl 40 000 bis 50 000 Ctr. Kakao liefern, und es wird alljährlich um ein erhebliches vergrössert. Ein sehr bedeutender Aufschwung in dem Export ist für 1903 und 1904 zu erwarten als Ergebnis des energischen Pflanzens in den Jahren 1898 und 1899.

So freudig nun auch die Fortschritte in der Kakaokultur zu begrüssen sind, so ist doch ein Umstand dabei, der Bedenken hervorrufen muss. Sämtliche Kameruner Pflanzungen sind Kakaopflanzungen. Andere nennenswerte Grosskulturen gibt es dort nicht. Wie die Verhältnisse heut liegen, steht und fällt die ganze Plantagenwirtschaft in Kamerun mit dem Kakao. Das ist ein Übelstand, der gegebenen Falles geradezu verhängnisvoll für die Pflanzer werden kann. Man hat in anderen Ländern Beispiele genug gesehen, wie blühende Kulturen in ganzen Distrikten durch epidemisch auftretende Pflanzenkrankheiten zerstört worden sind. Und der Kakaobaum hat zahlreiche und zum Teil auch gefährliche Feinde: Larven von Bohrkäfern in dem Stamme und den Ästen, Engerlinge an den Wurzeln, Raupen, welche die Wachstumsspitzen, Blätter und Fruchtstiele durchfressen und andere, die gleichfalls in den Ästen bohren. Ferner schädigt eine Rindenwanze besonders die jungen Stämme und ein Pilz befällt die halbreifen Früchte und vernichtet sie, während ein anderer, der an den Wurzeln lebt, die Bäume selbst zum Absterben bringt.

Fast alle diese Schädlinge sind zwar schon seit Jahren in den Pflanzungen und in dem botanischen Garten bekannt gewesen, aber erst in neuerer Zeit haben sie sich mit der Ausbreitung der Kakaoplantagen, und besonders von den Pflanzungen der Eingeborenen aus, hier und dort in Besorgnis erregender Weise vermehrt und mehr oder weniger grossen Schaden angerichtet, so dass man ernstlich den Kampf gegen dieselben aufgenommen hat. Ob derselbe von Erfolg begleitet sein wird, lässt sich schwer sagen. Man hat bisher mit den Schädlingen in Ost- und besonders Westafrika teilweise recht böse Erfahrungen gemacht, worauf ich noch später zu sprechen komme.

Um die Pflanzer in ihren Bemühungen zu unterstützen, sendet das Kolonial-Wirtschaftliche Komitee demnächst einen Pflanzenpathalogen nach Westafrika aus, welcher die Pflanzenschädlinge in Togo und Kamerun studieren und Gegenmittel gegen dieselben ausfindig machen soll. Zwar ist kaum zu erwarten, dass diese einmalige Expedition ihren Zweck vollkommen erreichen wird, aber das Unternehmen ist doch mit Freude zu begrüssen. Später wird zweifellos die dauernde Stationierung eines Pflanzenpathologen in Kamerun in dem botanischen Garten sich als notwendig erweisen ebenso wie eine solche bereits für die Versuchsstation in Amani in Ostafrika ins Werk gesetzt worden ist.

Unter allen Umständen aber wäre es sehr zu empfehlen, dass man in Kamerun nicht alles auf eine Karte setzte, sondern neben dem Kakao auch andere Kulturen ins Auge fasste.

Nun hat man sich freilich dort schon von Anfang an auch mit dem Tabakbau befasst, aber letzterer zeitigte einen Misserfolg nach dem andern. Verständlich wird dieses dadurch, dass nur zwei Male, und auch dann nur vorübergehend, gelernte Tabakpflanzer auf den Pflanzungen tätig und die Arbeiter in den mannigfachen und für den Neger teilweise sehr schwierigen erforderlichen Kultur- und Präparationsarbeiten völlig unerfahren waren. Ausserdem kamen alle möglichen unglücklichen Zwischenfälle vor. Der Beweis, dass in Kamerun ein guter Tabak gebaut werden kann, ist bisher nicht erbracht worden. Trotzdem glauben Kenner, dass dieses der Fall ist. Dem Tabaksbau blüht hoffentlich doch noch in Kamerun eine Zukunft, vielleicht wenn durch die zu erbauende Bahn grosse Strecken ebenen, fruchtbaren Bodens in reichbevölkerten Distrikten des Inneren erschlossen sein werden.

Auch an der Kaffeekultur haben wir bisher in Westafrika wenig Freude erlebt. Der arabische Kaffee und ähnliche Sorten gediehen anfangs erstaunlich gut in Kamerun. Das erzielte Produkt war von sehr gutem Geschmack und Aroma, wenn auch im Tieflande von schlechtem Aussehen. Im Hochlande aber konnte man nach Analogie anderer Länder hoffen, eine gleichmässig schöne Bohne zu erzielen. Da aber befreundete sich ein in Westafrika einheimischer Bockkäfer (Bixadus sierricola) auf das engste mit der neu eingeführten Kulturpflanze. Die Käferlarven nisteten sich in den drei- bis vierjährigen Beständen ein und vernichteten sie in kürzester Zeit. Alle Bemühungen, der Schädlinge Herr zu werden, verliefen schliesslich resultatlos, und die Kultur des arabischen Kaffees musste aufgegeben werden.

Bei dem Liberia-Kaffee wieder, dessen Gedeihen gleichfalls nichts zu wünschen übrig liess, wurden die Haupternten während der schweren Regenzeit häufig von einem Pilze befallen und zerstört, und die Zwischenernten während des übrigen Teiles des Jahres genügten nicht, diese Kultur rentabel zu machen. Auch sie wurde aufgegeben. — Wir stehen hier vor der ebenso bemerkenswerten wie bedauerlichen Tatsache, dass in einem Lande, in welchem verschiedene Kaffeesorten wild vorkommen, die Kaffeekultur als aussichtslos hat aufgegeben werden müssen.

Die Versuche mit den in Kamerun und am Kongo wildwachsenden Kaffeearten, welche bis jetzt von dem Kaffeekäfer verschont worden sind, werden jedoch in dem botanischen Garten von Viktoria fortgesetzt. Vielleicht lässt sich aus einer dieser Arten eine aussichtsvolle Kulturpflanze züchten.

Auch in Togo hat der Kaffeebau keinen günstigen Boden gefunden. In Ostafrika dagegen ist der Kaffee die verbreitetste

Kulturpflanze in den Plantagen der Europäer geworden. Der Usambara-Kaffee ist ja auch anerkanntermassen ein gutes Produkt, mit dessen Geschmack und Aroma selbst überzeugte Kolonialgegner wohl zufrieden sind. Leider aber kann man die Erträge der Pflanzungen durchaus nicht zufriedenstellende nennen. Der jährliche Durchschnittsertrag pro Baum steigt selten über ein halbes Pfund, während man z. B. in Nicaragua ein bis zwei, in Guatemala zwei bis drei Pfund pro Baum rechnet.

Ob in Ostafrika falsche Pflanzmethoden oder Schädlinge wie die Hemileia vastatrix und der ostafrikanische Kaffeekäfer Herpetophygas fasciatus oder nährstoffarmer Boden oder andere Ursachen an den Erträgen schuld sind, vermag ich nicht zu entscheiden. Nach den Schilderungen und auch nach den Photographien der Bäume will es mir scheinen, als seien infolge ungenügender Beschattung die jungen Pflanzen vorzeitig zur Blüte und Tragbarkeit gelangt und hätten sich dann übertragen und frühzeitig erschöpft. Der an Nährstoffen nicht überreiche Boden hat diesen Prozess dann noch beschleunigt. Vielleicht gelingt es dem jetzigen Direktor der Versuchspflanzung Amani, Professor Zimmermann, welcher viele Jahre lang der sachverständige Berater der Kaffeepflanzer auf Java gewesen ist, die Rentabilitätsaussichten der Kaffeeplantagen in Ostafrika zu bessern.

Aber ausser Kaffee und Tabak gibt es eine ganze Anzahl von Nutzflanzen, deren Anbau, wie die Versuche in dem botanischen Garten in Viktoria dargetan haben, für Kamerun empfohlen werden könnte. Da aber einige von ihnen besonders als Kulturpflanzen für die Eingeborenen in Betracht gezogen werden müssen und andere in Betracht gezogen werden können, so sei es mir hier gestattet, zunächst einmal der Bedeutung der Volkskulturen einige Worte zu widmen.

Man hat seit etwa 2 Jahren den Eingeborenenkulturen erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. Das Wort Volkskulturen ist plötzlich ein Schlagwort in kolonialen Kreisen geworden. Nun sind freilich die Eingeborenenkulturen in unseren Kolonien durchaus nichts Neues. Ganz abgesehen von den Produkten, welche die Neger für ihren Eigenbedarf, sei es an Nahrungsmitteln, sei es an Faserstoffen etc., bauen, produzieren sie auch für den Export, z. B. in Ostafrika Sesam, Erdnüsse, etwas Reis, Mohn, Betel u. s. w., in Togo Erdnüsse, Baumwolle, Jams, Mais und vor allem Palmöl und Palmkerne, welche man in Togo wenigstens zum Teil als Produkte der Eingeborenenpflanzungen ansehen muss. — In Kamerun betreiben die intelligenten, aus Sierra Leone über Fernando Poo eingewanderten eigentlichen Viktorianer seit Jahren einen ziemlich ausgedehnten Kakaobau, und die wilden Bakwili

eifern ihnen allmählich nach. Im Jahre 1902 brachten die Eingeborenen bereits 1300 Ctr. Kakao zum Verkauf, von dem allerdings ein Teil gestohlen gewesen sein mag. Dieser Kakao geht im Handel unter der Bezeichnung „Viktoriakakao" und ist gegenüber dem eigentlichen „Kamerunkakao", der von den Plantagen der Europäer erzeugt wird, etwas minderwertig. Jedoch wird er gern von den Kaufleuten gekauft. — Zur Zeit dürften über 200 *ha* in Kamerun durch die Eingeborenen mit Kakao bepflanzt sein.

Von all diesen Volkskulturen hat man aber niemals viel Aufhebens gemacht. Begünstigt hat man sie nur bei Viktoria, und dort hätten sie auch sicherlich grössere Ausdehnung erlangt, wenn den Schwarzen mehr Land zur Verfügung gestanden hätte.

Aber erst die Erfolge der Engländer an der Goldküste und diejenigen der Franzosen in Senegambien dienten dazu, die Bedeutung der Eingeborenenkulturen in das hellste Licht zu rücken, denn die Leistungen der freien Neger erwiesen sich hier als derartige, dass sie wohl geeignet waren, die Erfolge aller unter europäischer Leitung stehenden Plantagen in Ost- und Westafrika in den Schatten zu stellen. Die Bewohner von Senegambien produzierten im Jahre 1901 über 123 000 *t* Erdnüsse im Werte von 16$^3/_4$ Millionen Mark (wogegen der Gesamtexport Kameruns in demselben Jahre nur gegen 6 Millionen Mark betrug), und die Neger der Goldküste im Hinterlande von Accra ernteten in demselben Jahre mehr Kakao, als die gesamten Kakaoplantagen Kameruns zusammengenommen. Dabei ist weder in Senegambien noch an der Goldküste in den Eingeborenenpflanzungen irgend welches europäische Kapital investiert, abgerechnet vielleicht einige Vorschüsse auf die nächste Ernte. —

Welche Umstände zusammenwirken mussten, um so bemerkenswerte Arbeitsleistungen freier Neger hervorzurufen, lässt sich nicht ohne weiteres sagen. Jedenfalls sind die verhältnismässig hohe Intelligenz und alte Kultur der Senegalesen und Accra-Neger, ferner das Vorhandensein guter Verkehrsstrassen und Absatzmärkte und schliesslich Anregung seitens der Europäer als die Hauptmomente und in erster Linie als die treibenden Kräfte anzusehen. In unseren afrikanischen Tropenkolonien aber sind diese Momente entweder wenig oder gar nicht vorhanden oder bis jetzt nicht in Erscheinung getreten. Überall fehlt es an Verkehrsmitteln. Die Bevölkerung, besonders diejenige an den Küsten, welche zunächst in Betracht kommt, ist grösstenteils wild und unzivilisiert. Schliesslich hat es an Anregung gefehlt. Wie wirksam diese sein kann, sehen wir an dem Kakaobau der Eingeborenen bei Viktoria und an dem Baumwollbau in Togo. Aussichtslos sind die Versuche zur Förderung der Eingeborenenkulturen in unseren Kolonien keineswegs, besonders

wenn man für die Schaffung guter Verkehrswege sorgt; aber die zu überwindenden Schwierigkeiten dürfen keineswegs unterschätzt werden. Ein sofortiger Erfolg ist nirgends zu erwarten. Es wird vielmehr grosser Geduld und andauernder Bemühungen seitens der Regierung, der Kaufleute und der Missionare bei einer geschickten und verständnisvollen Berücksichtigung der Eigenart des Negers bedürfen, ferner der Einrichtung von Versuchsstationen und der Belehrung der Schwarzen durch Wanderlehrer, um denselben die Vorteile der Arbeit klar zu machen und sie zu einer regelrechten Tätigkeit zu erziehen. —

Nun ist es freilich noch nicht gesagt, dass die Einführung von Eingeborenenkulturen im allseitigen Interesse liegt. Interesse daran hat vor allem der Kaufmann, denn für den allmählich niedergehenden Handel müssen durch Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion neue Werte geschaffen werden, weil gerade die kostbarsten Handelsprodukte wie Kautschuk, Elfenbein, Ebenholz usw. rasch und sicher ihrer vollständigen Erschöpfung entgegengehen.

Die Plantagenbesitzer dagegen sehen in der Einführung von Volkskulturen eher eine Schädigung ihrer Interessen. Sie fürchten mit einem gewissen Rechte, dass sie dann noch mehr als bisher unter Arbeitermangel zu leiden haben werden, denn der Neger, welcher selbständig Landwirtschaft betreibt, wird sich schwerlich dazu verstehen, bei dem Europäer als Arbeiter in Dienst zu treten. Ferner fürchten sie das Verbreiten von Pflanzenkrankheiten durch die Pflanzungen der Eingeborenen und eventuell eine Schädigung des guten Rufes der Produkte, weil die von den Eingeborenen erzeugten Produkte in der Regel minderwertig sind.

In Gegenden, in welchen bereits Plantagen in Anzahl bestehen, oder in solchen, aus denen die Plantagen ihre Arbeiter beziehen, wird man daher klug tun, von der Einführung von Volkskulturen abzusehen. Eine Schädigung der Plantagen auf Kosten der Ausdehnung der Volkskulturen wird unter allen Umständen vermieden werden müssen, denn die Plantagen bieten dem Schutzgebiete vor den Volkskulturen unleugbar grosse Vorteile. — Sie liefern, wie schon erwähnt worden ist, bessere Produkte. Sie nutzen sowohl den Boden als auch die Arbeitskraft des Negers, beides wichtige Bestandteile unseres Nationalvermögens in den Kolonien, besser aus und erziehen ausserdem den Neger zur Arbeit. Je unzivilisierter und arbeitsscheuer die Bevölkerung eines Landes ist, desto notwendiger sind die Plantagen, und wenn europäisches Kapital in genügender Menge vorhanden ist, so sollte man die Anlage grosser Plantagen unter europäischer Leitung derjenigen von Volkskulturen

vorziehen, wenigstens in den fruchtbarsten Gegenden, welche uns für den Schwarzen zu schade erscheinen.

Leider ist gerade in letzter Zeit das europäische Kapital den Plantagenunternehmungen gegenüber sehr zurückhaltend geworden. Es reicht zu einer im allseitigen Interesse liegenden schnellen Entwickelung unserer Schutzgebiete nicht aus. Ausserdem gibt es grosse Strecken in allen unseren afrikanischen Kolonien, welche wegen ihrer geringen Fruchtbarkeit sich nicht für Plantagenbau unter europäischer Leitung, wohl aber noch zur Bebauung durch den Eingeborenen eignen, der weit billiger arbeitet und seine eigene Arbeitskraft meist gar nicht in Anrechnung bringt. Diese Umstände lassen die Einführung von Volkskulturen als sehr wünschenswert erscheinen.

Noch eine andere Erwägung spricht für letztere. Wenn es uns darauf ankommt, möglichst alle unsere Kolonialprodukte aus unseren eigenen Kolonien zu beziehen, so werden wir nämlich sogar gezwungen, Volkskulturen einzuführen, denn es gibt Nutzpflanzen, deren Kultur für den Europäer erfahrungsmässig sehr schwer oder niemals, wohl aber für den Neger gewinnbringend werden kann. Hierzu rechne ich für Ost- und Westafrika die Erdnuss, für Westafrika die Gewürznelke, den schwarzen Pfeffer, den Zimt und, wenigstens vorläufig noch, die Ölpalme.

Andererseits gibt es Pflanzen, welche sich nur für die Kultur in Plantagen eignen, weil die Präparation der Ernte zu schwierig ist und die Anwendung von Maschinen oder die Errichtung kostspieliger Bauten erfordert. Hierzu gehören die Faserstoffe wie Sisalhanf, Ramie und ferner der Tabak.

Wir sehen hier also, dass wir sowohl Plantagen als auch Eingeborenenpflanzungen nebeneinander nötig haben. Einzelne Kulturen, wie die von Kakao, Kautschuk, Muskatnuss und Guttapercha können in beiden mit Erfolg betrieben werden, desgleichen vielleicht auch diejenige des Kaffees, obgleich der Eingeborenenkaffee stets sehr minderwertig ist. Bei noch anderen schliesslich findet am besten eine Arbeitsteilung statt, so dass der Eingeborene die Herstellung des Rohproduktes übernimmt, während der Europäer das letztere zu der für den Export geeigneten Handelsware verarbeitet. Diese in jeder Beziehung sehr vorteilhafte Arbeitsteilung kann bei der Baumwolle, bei der Vanille und unter gewissen Voraussetzungen bei der Ölpalme und anderen Nutzpflanzen angewendet werden. —

Unter Berücksichtigung der soeben erörterten Gesichtspunkte mögen nunmehr die noch nicht besprochenen Kulturpflanzen behandelt werden. Als wichtigste Gruppe derselben sind die Kautschukpflanzen zu betrachten. Die Kautschukkultur hat besonders

in Kamerun Eingang gefunden, und zwar weil man wegen der stark gesteigerten Produktion von Kakao auf Saõ Thomé, Fernando Poo, an der Goldküste und in Kamerun selbst ein Sinken der Kakaopreise voraussieht und wohl auch die Kakaoschädlinge fürchtet, und weil man andererseits in der im Jahre 1898 in Kamerun entdeckten Kickxia elastica eine sehr aussichtsvolle Kulturpflanze gefunden zu haben glaubt, bei der eine Überproduktion nicht so leicht zu befürchten ist.

Es gibt zur Zeit keine Pflanzung in Kamerun, die nicht auch bereits Kautschukbäume in mehr oder weniger grosser Zahl oder auch in ganzen Beständen angepflanzt hat, und zwar wird der Kickxia elastica allgemein der Vorzug gegeben. Die Art ist in Kamerun einheimisch und bietet somit die beste Garantie für ihr Gedeihen. Sie wächst auf gutem und auf schlechtem Boden, auf Basalt und auf Laterit, und zwar so schnell, dass sie wahrscheinlich schon im sechsten Jahre wird angezapft werden können. Die Schädlinge, in Gestalt der Raupen von Glyphodes ocellata, eines Mikrolepidopteren, die auch diesen Baum in der Jugend befallen, können zwar gefährlich werden, sind jedoch bei genügender Aufmerksamkeit leicht zu beseitigen. Der in reichlicher Menge und leicht zu gewinnende Kautschuk ist von guter Qualität.

Besonders vorteilhafte Aussichten eröffnet die Kickxia-Kultur, weil sich der Baum mit Kakao gut zu vertragen scheint, so dass er als Schattenbaum und Windbrecher in den Kakaopflanzungen die Erträge der letzteren um ein bedeutendes erhöhen kann. Die Zahl der angepflanzten Bäume betrug im vorigen Jahre etwa 200 000. In diesem Jahre soll sie bedeutend gestiegen sein. — Auch die Eingeborenen bei Viktoria haben die Kickxia-Kultur mit grossem Eifer in Angriff genommen, denn den Wert des Kautschuks kennt der Neger nur zu gut. Die Kickxia eignet sich wegen ihrer leichten Kultur ganz hervorragend für Eingeborenenkulturen, und sie kann ohne Bedenken auch für weit von der Küste und von den Handelsplätzen entfernt gelegene Ländereien empfohlen werden, da der Kautschuk ein so wertvolles Produkt ist, dass er die Kosten selbst eines weiten Transportes gut verträgt. —

Auch in Togo ist die Kickxia angepflanzt worden, wenn auch nur erst versuchsweise, und ebenso in Ostafrika.

Nächst ihr bietet eine gute Varietät von Ficus elastica, welche kürzlich in unsere afrikanischen Kolonien eingeführt worden ist, die besten Aussichten auf rentablen Anbau. — Auf den Plantagen der Neu-Guinea-Kompagnie sind von zweijährigen und fünfjährigen Bäumen dieser Art und Varietät Proben von Kautschuk hergestellt worden, welche in Hamburg mit 4 Mk. pro Pfund, also ebenso hoch

wie Parakautschuk bewertet worden sind. Das ist ein höchst erfreuliches Resultat. In Kamerun leidet die Ficus elastica leider unter den Angriffen eines riesigen Bockkäfers, Petrognatha gigas, jedoch kann man hoffen, sich dieses Schädlings, der sehr leicht zu fangen ist, zu entledigen. Er ist an der ganzen Westküste Afrikas, also auch in Togo, heimisch. Man wird jedenfalls gut tun, ihm von vornherein die genügende Beachtung zu schenken. —

Der Parakautschukbaum, Hevea brasiliensis, kommt wohl nur für Kamerun in Betracht, da er sehr viel Feuchtigkeit braucht. Er liefert aber erst in dem verhältnismässig hohen Alter von 12 bis 15 Jahren nennenswerte Erträge. Das letztere gilt auch für die verschiedenen Kautschuklianen. —

Castilloa elastica, mit der Anpflanzungsversuche im grossen und kleinen in Kamerun gemacht worden sind, wird wohl kaum als Kulturpflanze in Westafrika Bedeutung gewinnen, da ein hier einheimischer Bockkäfer, Inesida leprosa, die jungen etwa dreijährigen Bäume vernichtet. Dagegen liefert sie in Neu-Guinea ein gutes Produkt, das mit 7 Mk. pro Kilo bewertet worden ist.

Aus den Plantagen von Cearákautschuk, Manihot Glaziowii, aus Ostafrika, sind kürzlich Proben nach Deutschland gelangt, welche allerdings nur etwa halb so hoch taxiert worden sind wie der Ficus-Kautschuk von Neu-Guinea. Jedoch wird zweifellos auch ein besseres Produkt davon zu erzielen sein. Ob der Cearákautschukbaum, trotzdem er schon mit 3 Jahren angezapft werden kann, jemals mit Gewinn in den Plantagen der Europäer wird angebaut werden können, erscheint mir äusserst zweifelhaft, da der Ertrag sehr gering ist. Für Eingeborenenkulturen kann und sollte er dagegen in regenarmen und unfruchtbaren Distrikten, in denen andere wertvollere Arten nicht gedeihen, doch in Betracht gezogen werden. —

So können wir wohl mit einer gewissen Berechtigung sagen, dass wir die schwierige Frage der Kautschukkultur um ein bedeutendes Stück ihrer Lösung näher gebracht haben. Aber auch in der ebenso wichtigen Guttaperchafrage sind wir so weit, dass wir die Grundlagen für eine regelrechte Guttaperchakultur wenigstens in Kamerun besitzen. Der botanische Garten in Viktoria enthält etwa 120 und die Moliwepflanzung etwa 80 Pflanzen der besten Guttapercha liefernden Art Palaquium oblongifolium, und Hunderte von Pflänzlingen davon stehen in der botanischen Zentralstelle in Berlin zur Überführung in unsere Kolonien bereit. Der Garten enthält ferner eine Anzahl Pflanzen der Balata-Guttapercha von Surinam = Mimusops balata sowie der Payena Lecrii und einen kleinen Bestand der Tabernaemontana Donnel-Smithi aus Zentral-

amerika, aus deren Früchten sich eine guttaperchaähnliche Masse gewinnen lässt, und welche auch in Togo gut gedeiht.

Alle Guttaperchaarten können zweifellos auch durch die Eingeborenen angebaut werden. Zur Anlage grosser Guttaperchapflanzungen ist freilich vorläufig nicht genug Pflanzmaterial vorhanden. Die Entwickelung der Palaquium-Kultur wird daher in Afrika nur langsam fortschreiten. In Neu-Guinea dagegen besitzen wir, wie Schlechter im vorigen Jahre entdeckt hat, wildwachsende Guttaperchabäume in reichlicher Menge. Wie sich die Guttaperchakultur später gestalten wird, besonders ob es gelingen wird, die Extraktion auszuführen, ohne den Baum zu fällen, oder ob das Guttapercha auch aus den Blättern wird gewonnen werden können, vermag man jetzt noch nicht zu entscheiden. Professor Dr. Thoms hat kürzlich auf chemischem Wege ein sehr gutes Guttapercha aus getrockneten Blättern extrahiert, jedoch wird diese Methode wegen ihrer Kostspieligkeit im grossen nicht ausgeführt werden können, und der Gewinnung aus trockenen Blättern auf mechanischem Wege stehen noch bedeutende Schwierigkeiten im Wege.

Ich komme nun zu der Besprechung einiger Gewürzpflanzen, welche sich zwar nicht zur Massenproduktion eignen, da der Konsum ein beschränkter ist, die aber doch für den Anbau von nicht zu unterschätzender Bedeutung sind; es sind Muskatnuss, Vanille, schwarzer und spanischer Pfeffer, Gewürznelken, Zimt, Kardamom, Ingwer und andere. Für den Plantagenbau in Afrika eignen sich von ihnen nur Vanille und Muskatnuss, für Eingeborenenkulturen verdienen sie sämtlich Beachtung.

Die Vanille hat in West- und Ostafrika stets ein gutes, marktfähiges Produkt geliefert. Die Schwierigkeiten der Präparation aber haben die Pflanzer bisher leider von der Anlage von Vanillepflanzungen abgeschreckt, zumal auch die Preise starken Schwankungen unterworfen sind, und das künstlich hergestellte Vanillin dieselben ungünstig beeinflusst. Erst in den beiden letzten Jahren sind an verschiedenen Stellen in Kamerun Anbauversuche im kleinen gemacht worden, unter anderen auch von den Bewohnern Viktorias. Auch in Ostafrika ist die Vanillekultur wieder aufgelebt. Nach Kamerun ist vor $2^1/_2$ Jahren gutes Pflanzmaterial direkt aus Mexiko übergeführt worden. Die 40 000 *kg* Vanille, welche Deutschland jährlich verbraucht, könnten sehr wohl in unseren Kolonien produziert werden.

Die Muskatnuss findet besonders in den niederen Lagen des Kamerungebirges sehr günstige Wachstumsbedingungen. Da in dem botanischen Garten mehrere Bäumchen bereits die Tragfähigkeit erlangt haben, so wird sich die Muskatnusskultur zweifellos

schon in allernächster Zeit in Kamerun Eingang verschaffen. Eine Muskatpflanzung braucht zwar lange Zeit bis zu ihrer vollen Ertragfähigkeit, ist aber dann auch ein sehr rentables Unternehmen. Die Pflanzer schenken dieser Gewürzpflanze bereits grosse Aufmerksamkeit. —

Für die Togokolonie dürfte an Stelle der Muskatnuss die Kolanuss mehr in Betracht kommen, da ein vorteilhafter Absatz der frischen Kolanüsse in das Hinterland gewährleistet ist. Kleine Anpflanzungen von Cola vera sind dort bereits an verschiedenen Stellen angelegt worden, desgleichen auch in Kamerun, wo die Cola acuminata in Menge wild wächst. Ob eine Kolaplantage ein lohnendes Unternehmen werden kann, muss wegen Mangels jeglicher Erfahrung vorläufig dahingestellt bleiben. Unentschieden ist es auch noch, ob die Herstellung von Kolaextrakt aus frischen Nüssen an Ort und Stelle rentabel sein wird. Es wird dieses davon abhängen, welche Verwendung der Kolaextrakt in Deutschland finden wird. Das beste Kolapräparat, welches ich genossen habe, ist der sogenannte Kolachampagner auf Jamaika, eine wohlschmeckende, sehr erfrischende und durststillende, stark moussierende Limonade von schöner braunroter Farbe. Hoffentlich findet dieses Getränk auch einmal bei uns Eingang. Herrn Korpsstabsapotheker Bernegau hat das Kolonialwirtschaftliche Komitee Mittel zur Verfügung gestellt, damit er demnächst seine langjährigen Versuche über die Verwertung der Kolanuss in Westafrika beenden kann.

Der schwarze Pfeffer, Piper nigrum, in Kamerun ist von einem eigenartig schönen, sehr kräftigen Aroma und von ausgezeichneter Schärfe. Seine Kultur, welche keine bedeutenden Schwierigkeiten bietet, könnte mit guten Aussichten auf Erfolg bei den Eingeborenen eingeführt werden. Der Kamerunpfeffer würde sicherlich allgemeinen Beifall finden. Von der Anlage regulärer Pfefferplantagen ist nach meinen bisherigen Erfahrungen wegen der geringen Ertragfähigkeit abzuraten.

Der spanische Pfeffer, bestehend aus Capsicum-Arten, ist erst vor kurzer Zeit in Ostafrika in Grosskultur genommen worden, und scheinbar mit Erfolg.

Ein gleich gutes Produkt wie der schwarze Pfeffer sind auch die Gewürznelken in Kamerun. Die erste Ernte in dem botanischen Garten wurde mit 9—11 Mk. pro 50 *kg* höher bewertet als Sansibarnelken. Auch diese Kultur ist ausserordentlich einfach. Der einzige Feind, den die Nelkenbäume haben, ist der Wind. Die Neger werden zur Nelkenkultur wahrscheinlich leicht zu bewegen sein.

Etwas schwieriger und weniger aussichtsvoll gestalten sich die

Verhältnisse bei dem Zimt. Die in dem botanischen Garten gewonnenen Proben wurden stets sehr günstig beurteilt, aber die Herstellung des Stangenzimts ist bei der Langsamkeit und Umständlichkeit der Neger ausserordentlich kostspielig, und auch die Kultur ist nicht ganz einfach. In Ostafrika sind Versuche mit dem Anbau von Zimt ins Leben gerufen worden. Meiner Ansicht nach wird der Anbau von Zimt für den Europäer in Afrika niemals und für den Eingeborenen vielleicht nur dann lohnen, wenn derselbe die einfach abgeschälte Rinde in Form sog. „Chips" verkauft. Das aus Kameruner Chips in Deutschland destillierte Zimtöl ist an Güte dem aus Ceylon eingeführten weit überlegen.

Kardamom, Elettaria cardamomum, ist in Kamerun in dem botanischen Garten seit 6 Jahren versuchsweise und auch kurze Zeit in einer Plantage angepflanzt worden. Jedoch waren die Erträge so gering, dass an eine Rentabilität des Anbaues nicht zu denken war. Ob die jetzt in Ostafrika angestellten Kulturversuche erfolgreicher verlaufen werden, scheint mir zweifelhaft zu sein.

Die Anbauversuche mit Ingwer in Kamerun haben ergeben, dass stets nur typischer afrikanischer Ingwer erzeugt wird, mag das Saatgut aus Jamaika oder Kanton oder sonst woher stammen.

Ein näheres Eingehen auf alle die Nutzpflanzen, welche vielleicht einmal in unseren afrikanischen Kolonien eine Zukunft haben und mit denen bereits Kulturversuche im Gange sind, würde zu weit führen. Als aussichtsvoll will ich nur erwähnen Perubalsam, Chinarinde, Citronellgras und vielleicht auch Tee, Fruchtsorten und Nutzhölzer.

Besondere Beachtung aber fordern noch zwei der wichtigsten Gruppen, nämlich die Ölpflanzen, wozu die Kokos- und Ölpalme, die Erdnuss und der Sesam, und die Faserpflanzen, wozu Ramie, Baumwolle und Sisalhanf gehören.

Die Kokospalme spielt in Afrika noch nirgends eine wirklich hervorragende Rolle. In Ostafrika gibt es allerdings schon mehrere Kokosplantagen und auch in Togo eine, welche leider sehr stark unter den Angriffen einer Schildlaus zu leiden hat, aber die Kopraproduktion hat in Ostafrika, obgleich sie an Wert diejenigen aller anderen Plantagenerzeugnisse übertrifft, erst die Höhe von wenig mehr als $^1/_2$ Million Mark erreicht und in Togo ist sie überhaupt noch nicht nennenswert. Aber es gibt in allen unseren afrikanischen Kolonien sehr ausgedehnte Ländereien, welche sich vorzüglich zur Kokosnusskultur eignen, und es ist leicht vorauszusehen, dass letztere sowohl als Eingeborenen-, als auch als Plantagenkultur noch einmal einen bedeutenden Aufschwung nehmen wird.

Die Ölpalme dagegen ist die wichtigste Nutzpflanze aller unserer

Kolonien. Sie hat aber nur in Westafrika eine hervorragende Bedeutung. Der Wert der aus ihren Früchten gewonnenen Produkte, Palmöl und Palmkerne, belief sich im Jahre 1901 für Togo auf 3,28 Millionen und für Kamerun auf 2,7 Millionen Mark und stellte in Togo 89 pCt., in Kamerun 45 pCt. des Gesamtexports dar.

Als eine Kulturpflanze kann man die Ölpalme wohl nur in Togo bezeichnen, wo sie angeblich angepflanzt wird und ganze Bestände bildet. In Kamerun wächst sie fast nur verwildert und säet sich von selbst aus. — Wenn der Neger die Ölpalme dort auch nicht anpflanzt, so schont er sie wenigstens, wo er sie trifft. Sobald sie tragbar wird, schlägt er einen schmalen Pfad durch das Dickicht zu ihr hin, reinigt sie am Fusse etwas vom Unkraut, entfernt die Blattreste von dem Stamme, um denselben möglichst bequem vermöge seines Klettergurtes besteigen zu können und schneidet jahraus jahrein die reifen Fruchtbündel ab oder zapft auch den Baum zur Gewinnung von Palmwein an.

Aus den etwa pflaumengrossen Früchten bereitet er das Palmöl, indem er dieselben eine Zeitlang kocht, durch Stampfen mit hölzernen Keulen das ölhaltige, faserige, äussere Fruchtfleisch löst und letzteres mit der Hand auspresst. Bei dieser primitiven Methode bleibt eine grosse Menge Öl in den Fasern zurück und geht so verloren. Vergleichende chemische Analysen, welche der Chemiker des botanischen Gartens, Dr. Strunck, anstellte, ergaben, dass der Neger kaum $^1/_3$ des in den Früchten enthaltenen Palmöles gewinnt.

Die von den Fasern befreiten steinharten Palmsamen wirft er auf Haufen neben seiner Hütte zusammen und knackt gelegentlich, je nach Lust und Bedarf, eine Quantität davon vermittels eines Steines auf, um die Palmkerne zu gewinnen. Diese stellen einen Hauptausfuhrartikel in Westafrika dar. In Deutschland wird aus ihnen ein Öl ausgepresst, während die Rückstände als wertvolles Viehfutter Verwendung finden. — Von den Palmkernen gehen alljährlich ungeheure Quantitäten verloren, weil das Knacken derselben eine sehr mühsame Arbeit ist.

Eine Ölpalme in Kamerun kann dem Neger jährlich einen Ertrag von mehr als 7 *kg* Palmöl und etwas weniger als 15 *kg* Kerne liefern, welche zusammen einen Wert von mehr als 7 Mk. in Hamburg repräsentieren. Demgegenüber kann der jährliche Ertrag eines Kakaobaumes nur auf 1,50—2 Mk. angenommen werden. In Togo scheinen die Fruchtbündel viel kleiner zu sein als in Kamerun, und demgemäss wird auch der Ertrag dort geringer sein.

Denkt man sich einen Hektar Land in Kamerun mit 150 Ölpalmen in Abständen von 8 × 8 *m* bepflanzt, so wäre der Bruttoertrag desselben etwa 1100 Mk. jährlich. Um aber die Ernte mit

den jetzigen Hilfsmitteln marktfähig zu machen, müssten 4 Arbeiter ununterbrochen das ganze Jahr hindurch Palmsamen aufknacken, und 2 Arbeiter müssten $^3/_4$ Jahre lang Palmöl zubereiten. Es ist wohl klar, dass für den Europäer die Ölpalmenkultur trotz des hohen Bruttoertrages unter solchen Umständen eine sehr unrentable Sache wäre. Ganz anders freilich ist es bei dem Neger, der seine Arbeitskraft bei seinen eigenen Arbeiten in der Regel nicht in Anrechnung bringt. Für ihn kann die Ölpalmenkultur nur empfohlen werden. —

Nun fand ich im letzten Jahre in Viktoria eine Ölpalmenvarietät, deren Früchte sich durch einen sehr hohen Ölgehalt in dem Fruchtfleische und durch eine sehr dünne Samenschale auszeichnen. Diese ausgezeichnete Spielart wird von den Eingeborenen „Lisombe" genannt. Eine ähnliche Varietät findet sich nach den neuesten Ermittelungen auch zahlreich in Togo. Die Samenschale ist so dünn, dass die Neger sie mit den Zähnen zerbeissen.

Die Analysen der Lisombefrüchte zeigten wesentlich günstigere Verhältnisse als diejenigen der gewöhnlichen Ölpalme. Die Lisombe enthält nämlich in gleichen Gewichtsmengen von Früchten fast doppelt soviel Fruchtfleisch und annähernd doppelt soviel Palmöl wie die gewöhnliche Ölpalme. Das Gewicht der Samenschalen beträgt bei ersterer nur 18 pCt., bei letzterer aber 48 pCt. des Fruchtgewichtes. In gleichen Gewichtsmengen von Früchten repräsentiert das Öl der Lisombe für sich allein bereits einen erheblich höheren Wert als Öl und Kerne der letzteren zusammengenommen.

Eine vergleichende Ertragsberechnung ergibt für einen mit 150 Lisombepalmen bepflanzten Hektar an Öl und Kernen den jährlichen Ertrag von 2015 Mk. und für einen Hektar mit gewöhnlichen Ölpalmen 1635 Mk., d. h. unter der Voraussetzung, dass es vermittels Maschinen gelänge, $^2/_3$ des in den Palmfrüchten enthaltenen Öles und nicht $^1/_3$, wie bei den Eingeborenen, zu gewinnen, eine Annahme, die schwerlich als optimistisch bezeichnet werden kann.

Diese Zahlen beweisen, dass die Ölpalme, besonders die Lisombe eine Kulturpflanze ersten Ranges werden könnte, und dass die Anlage von Ölpalmenpflanzungen auch für den Europäer ein gewinnbringendes Unternehmen werden müsste. Die unerlässliche Vorbedingung hierfür aber ist das Vorhandensein leistungsfähiger Maschinen zu einer rationellen Verarbeitung der Früchte im grossen. Die Erfindung solcher Maschinen muss heutigen Tages als eine der wichtigsten Aufgaben zur Hebung der in unseren Schutzgebieten offen daliegenden, täglich sich erneuernden und buchstäblich unerschöpflichen Reichtümer angesehen werden. Die Versuche, solche Maschinen herzustellen, sind bisher misslungen. Allerdings hat

man sich immer nur um Vorrichtungen zum Zertrümmern der harten Samenschalen und zum Auslesen der Kerne bemüht, während man an das mindestens ebenso wichtige Ablösen und Auspressen des Fruchtfleisches, das überdies viel einfacher sein dürfte, gar nicht gedacht hat.

Welche enormen Verluste wir alljährlich in unseren Schutzgebieten durch das Fehlen guter Palmöl- und Palmkern-Gewinnungsmaschinen erleiden, mag aus folgender Berechnung hervorgehen: Der jährliche Konsum der Neger an Palmöl muss meiner Schätzung nach auf 5,5 Millionen Kilogramm in Kamerun und auf 3,5 Millionen Kilogramm in Togo, zusammen auf 9 Millionen Kilogramm angenommen werden. Der Export beträgt nach den letzten Statistiken 3,1 bezw. 2,9, zusammen 6 Millionen Kilogramm. — Konsum und Export zusammen betragen also 15 Millionen Kilogramm Palmöl im Werte von 6,5 Millionen Mark, und da bei der Gewinnungsmethode der Eingeborenen mindestens ebensoviel unbenutzt fortgeworfen wird, so folgt daraus, dass an Palmöl allein unseren Kolonien alljährlich mindestens 6,5 Millionen Mark verloren gehen.

An Palmkernen gehen ausserdem nach Berechnungen, die ich hier nicht näher ausführen kann, $^5/_6$ der jährlichen Ernte verloren. Dieser Verlust wird dargestellt durch 40 bezw. 35, im ganzen 75 Millionen Kilogramm Kerne im Werte von 19,5 Millionen Mark. Der jährliche Verlust an Nationalvermögen in unseren Kolonien Kamerun und Togo beläuft sich also schätzungsweise allein an der Ölpalme auf 26 Millionen Mark, und diese Berechnung beruht auf durchaus guten Grundlagen.

Um diese Verluste zu vermeiden, hat das Kolonialwirtschaftliche Komitee nunmehr ein Preisausschreiben erlassen, um die Konstruktion geeigneter und leistungsfähiger Maschinen anzuregen. Eine grosse Anzahl von Maschinenfabriken beschäftigt sich bereits mit der Aufgabe. Vor kurzer Zeit sind auch beträchtliche Quantitäten frischer Palmfrüchte aus Kamerun und Togo eingelaufen, so dass den Fabriken Versuchsmaterial genug zur Verfügung steht.

Ohne die erhofften Maschinen ist die Anlage von Ölpalmenpflanzungen oder eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Palmen ein Unding. Die Anpflanzung besonders der Lisombevarietät könnte man alsdann dem Neger nur in der Nähe guter Verkehrsstrassen empfehlen. Eine so dankbare Nutzpflanze wie die Ölpalme, welche ohne jede Kultur jahrzehntelang die reichsten Erträge liefert und sich durch Raubbau nicht schädigen lässt, gibt es auf der Welt kaum ein zweites Mal. Reichere Ölpalmendistrikte als in Kamerun und Togo finden sich nur noch am Niger. Es ist daher dringend zu wünschen, dass unsere hochentwickelte Technik, die wahrlich

schon schwierigere Aufgaben gelöst hat, jetzt an der Konstruktion der genannten Maschinen wiederum ihr Können beweist. Dann eröffnet sich für unsere westafrikanischen Schutzgebiete die sichere Aussicht auf einen so schnellen und kräftigen wirtschaftlichen Aufschwung, wie er in gleicher Weise schwerlich von einer anderen Plantagen- oder Eingeborenenkultur zu erwarten ist. —

Von anderen wichtigeren Öl liefernden Nutzpflanzen sind nun noch Sesam und Erdnuss zu nennen. Beide Produkte werden fast nur durch Eingeborene in Ostafrika, und Erdnüsse auch in sehr geringer Menge in Togo angebaut. Der Wert des Exports an Sesam übertraf 1901 denjenigen an Kaffee in Ostafrika um 22 000 Mk. Die Erdnusskultur ist sowohl in Ost- als auch in Westafrika einer sehr bedeutenden Steigerung fähig, dasselbe gilt für Sesam in Ostafrika, aber die unerlässliche Vorbedingung für die Hebung des Exports ist die Schaffung guter und billiger Verkehrswege. — In Kamerun sind die Sesamfrüchte zu wenig ölhaltig, wahrscheinlich wegen der zu grossen Luftfeuchtigkeit.

Es folgt nunmehr zum Schluss eine letzte Gruppe von Nutzpflanzen, welche ebenso wie Kakao, Kautschuk und die Ölpalme berufen scheinen, in der wirtschaftlichen Entwickelung unserer Kolonien eine Rolle zu spielen. Das sind die Faserpflanzen. Von ihnen kommen in Betracht die Ramie, die Sisalagaven und der Mauritiushanf und die Baumwolle. Des Kapok ist schon an früherer Stelle gedacht worden. Desgleichen sind die Sisalhanfplantagen in Ostafrika für aussichtsvolle Unternehmungen erklärt worden. Die Kultur des Mauritiushanf, Fourcroya gigantea, dagegen hat als unrentabel vorläufig ausgesetzt werden müssen, da es an einer für diese Art passenden Entfaserungsmaschine mangelt.

Anbauversuche mit Ramie werden bereits seit einigen Jahren in Kamerun gemacht. Es sind auch mit Hilfe einer Faure'schen Maschine mehrere Ballen einer Ramiefaser hergestellt worden, welche von Fachleuten gut bewertet wurden. Die in dieser Weise präparierte Faser wurde sogar als in jeder Quantität verkäuflich erklärt. Allmählich aber hat es sich herausgestellt, dass das Wachstum der Pflanzen ohne intensive Bodenbearbeitung sich stark verlangsamt, so dass die Rentabilität einer Ramiepflanzung als sehr unsicher hingestellt werden muss. Zu demselben Resultate ist man auch in Ostafrika gekommen, wo infolgedessen der Betrieb einer kleinen Ramieplantage trotz der Güte des erzielten Produktes eingestellt worden ist. —

Mit grosser Spannung sieht man dagegen im Inlande sowohl als auch im Auslande auf die Bemühungen des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees in Berlin zur Einführung einer Baumwollvolkskultur

in Togo und Ostafrika. In beiden Ländern handelt es sich nicht eigentlich um Einführung einer neuen Kultur, sondern nur um Hebung einer schon vorhandenen, denn die Baumwolle wird dort von jeher von den Eingeborenen für den Eigenbedarf angebaut. —

Togo bietet nicht nur in klimatischer Beziehung und in der Bodenbeschaffenheit günstige Bedingungen für den Baumwollbau, sondern es besitzt auch eine verhältnismässig intelligente und fleissige, friedliebende und zahlreiche Bevölkerung und etwa 500000 *ha* Landes, welches von Sachverständigen als zum Anbau für Baumwolle passend erklärt worden ist,

Von entscheidendem Einflusse aber für den erfolgreichen Anfang des vor etwa 2 Jahren ins Werk gesetzten Unternehmens war die Einführung geeigneter Lehrmeister. Aus dem Tuskegee normal and industrial institute in Alabama in Nordamerika wurden wissenschaftlich und praktisch vorgebildete Baumwollfarmer, und zwar Neger, nebst allen erforderlichen Maschinen wie Gins, Pressen, Pflügen etc. nach Togo herübergeholt. Dort wurde im Innern eine Versuchsstation für Baumwollkultur in Tove errichtet. — Schon nach Jahresfrist konnten erfreuliche Resultate gemeldet werden. Die Bevölkerung erwies sich als willig, gelehrig und anstellig. Das von vornherein eingeführte System der Arbeitsteilung, wonach der Neger die Produktion der Rohbaumwolle übernahm, während die Ginstationen den Aufkauf der letzteren — und zwar zum Preise von 25 Pfg. für 3 Pfund — nnd das Entkernen, Pressen und Fertigstellen zum Export besorgten, stellte sich als sehr zweckmässig heraus. — Die erste Ernte lieferte 7000 Pfd. entkernte Baumwolle, die zweite Ernte, d. h. die von 1902, wird auf 50000 Pfd. geschätzt, wovon 26 Ballen à 500 Pfd. kürzlich eingetroffen sind.

Ein schweres Hindernis stellte sich anfangs der Baumwollkultur in Gestalt der Tsetsefliege entgegen, derem Stich das Zugvieh unwiderruflich zum Opfer fiel. Herrn Regierungsrat Dr. Schilling ist nun aber eine wenigstens teilweise erfolgreiche Immunisierung gelungen. Die vorbehandelten Tiere gehen erst dann zu Grunde, nachdem sie die Bestellung der Felder beendet, bei der Zubereitung der Ernte geholfen und sogar den Transport der fertigen Baumwolle zur Küste sowie den Rücktransport anderer Waren ins Innere bewerkstelligt haben. Wenn sie dann eingehen, also nach mehr als einem Jahre, so haben sie die Anschaffungskosten bei weitem gedeckt. Leider muss das neu angeschaffte Vieh immer erst wieder von neuem dressiert werden. — Dr. Schilling kehrt demnächst wieder nach Togo zurück, um die Immunisierungsversuche fortzusetzen.

Von Anfang an ist aber zu ersehen gewesen, dass eine Baum-

wollkultur erst durch den Bau einer Eisenbahn in die Baumwolldistrikte ein wirklich aussichtsreiches Unternehmen werden konnte. Das Kolonial-Wirtschaftliche Komitee plant daher den Bau einer Eisenbahn von Lome an der Küste nach Palime im Innern, deren Trassierung bereits vollendet ist, und für deren baldiges Zustandekommen die besten Aussichten vorhanden sind. Da die Bahn auch die reichsten Ölpalmendistrikte Togos durchschneiden wird, so ist die Möglichkeit einer sehr baldigen Rentabilität gegeben, und damit würde auch die finanzielle Selbständigkeit der Togokolonie gewährleistet sein, wenn — beiläufig gesagt — das Land nicht auch mit einer Schutztruppe bedacht werden sollte.

Was die Bewertung der produzierten Baumwolle anbetrifft, so fiel dieselbe in Bremen, Chemnitz und Manchester recht günstig aus, besonders gut wurde die aus ägyptischer Saat gezüchtete Baumwolle bewertet. Die aus einheimischer Togobaumwolle hergestellten Gewebe zeichnen sich durch eine gewisse Eigenart aus, welche der Fachmann als Vollgriffigkeit bezeichnet.

Die Ausdehnung der Baumwollkultur vollzieht sich langsam aber stetig. Neue Lehrstationen sind errichtet worden und neue Ansiedler kommen als Lehrmeister von Nordamerika herüber. Die beiden Experten Calloway und Robinson bereisen die Baumwolldistrikte, unterweisen die Eingeborenen und verteilen Saatgut. Dieses Verfahren, welches man sich überall bei der Einführung von Volkskulturen zum Muster nehmen sollte, soll solange fortgesetzt werden, bis die Baumwollkultur in dem Volke feste Wurzel gefasst hat, wenn nötig also jahrelang.

Auch für den südlichen Teil von Ostafrika setzt das Kolonial-Wirtschaftliche Komitee ein gleiches Unternehmen wie für Togo ins Werk. Ein für die Leitung desselben in Aussicht genommener deutscher Pflanzer aus Ostafrika befindet sich zur Zeit in den Baumwolldistrikten Nordamerikas, um dort den Baumwollbau zu studieren und Baumwollfarmer nach Ostafrika überzuführen. Inzwischen sind hier an verschiedenen Stellen Versuche mit Baumwollkultur angestellt worden. In Geregere hat man aus ägyptischer Saat von Assuan eine Baumwolle gezüchtet, welche in verhältnismässig hohem Grade den Charakter der echten ägyptischen Baumwolle trägt. Dieselbe ist in Bremen und Chemnitz ausserordentlich hoch bewertet worden, und die Handelskammer in Manchester erklärt sie für den besten Ersatz ägyptischer Baumwolle, den sie bisher gesehen hat. Dieses Ergebnis ist ebenso erfreulich wie bemerkenswert, denn es ist bekanntlich noch nirgends auf der Welt gelungen, aus ägyptischer Saat auch ein der ägyptischen Baumwolle ganz gleiches Produkt zu erzeugen. — Dass schliesslich auch in

Kamerun eine sehr gute Baumwolle gezüchtet werden kann, ist mehrfach durch Versuche erwiesen worden. An den Grundbedingungen für einen erfolgreichen Baumwollbau fehlt es also in unseren Kolonien nicht. Jetzt wird es nur darauf ankommen, ob wir die nötige Geschicklichkeit in der Behandlung des Negers und die unbedingt erforderliche Geduld und Energie besitzen, um seine Arbeitsscheu zu überwinden und ihn zu einer selbständigen, geordneten Tätigkeit als Ackerbauer zu erziehen. — Gerade durch die systematische Einführung von Eingeborenenkulturen, für deren Gelingen aber auch durch die Förderung der Verkehrsmittel, wie Eisenbahnen, gesorgt werden muss, kann das Problem der Erziehung des Negers zur Arbeit meines Erachtens besser gelöst werden als in irgend einer anderen Weise, und es eröffnen sich damit neue Aussichten für die wirtschaftliche Erschliessung unserer afrikanischen Schutzgebiete, welche letztere, wie wir leider zugeben müssen, durch Plantagenwirtschaft allein wegen Mangels an Kapitalien sich nicht mit der wünschenswerten Schnelligkeit entwickeln lassen.

Besonders beruht die Zukunft Ostafrikas weit mehr auf der Entwickelung der Eingeborenenkulturen von Erdnüssen, Sesam, Kautschuk und Körnerfrüchten als auf derjenigen des Plantagenbaues, obgleich die erdenklichsten Anstrengungen zur Förderung des letzteren gemacht worden sind und noch gemacht werden. Die Sisalhanfplantagen bieten allein gute Aussichten. Die Hebung der Kaffeekultur wird schwierig sein. Vanille, Pfeffer, Kardamom, Kapok, Zuckerrohr und Plantagenkautschuk werden wohl kaum eine nennenswerte Bedeutung erlangen. —

Auch die Zukunft von Togo liegt meines Erachtens mehr in der Förderung der Volkskulturen, besonders der Baumwolle, als in derjenigen der Plantagenwirtschaft. Letztere wird sich wahrscheinlich auf den Anbau der Kokospalme, der Kolanuss, weniger Kautschukarten und — in sehr bescheidenem Masse — des Kaffees und Kakaos beschränken. —

Kamerun bietet von allen unseren afrikanischen Kolonien dem Plantagenbau die relativ besten Aussichten, und zwar wird der Kakao das Hauptprodukt bleiben. Dazu wird voraussichtlich schon in nächster Zeit der Kautschuk treten und allmählich Muskat- und Kolanuss, Vanille, Perubalsam, Guttapercha und vielleicht Chinarinde, Tabak und Zuckerrohr. — Ob die Eingeborenenkulturen dort irgend welche bemerkenswerte Entwickelung nehmen werden, hängt in erster Linie von dem guten Willen und der Initiative des Gouverneurs ab, auf die in Ostafrika und Togo unbedingt gerechnet werden kann. — Kickxia elastica, Gewürznelken, schwarzer Pfeffer etc. liefern jedenfalls sehr aussichtsvolle Kulturobjekte für die Eingeborenen in Kamerun.

Dort und in Togo aber werden die Produkte der Ölpalme in absehbarer Zeit stets die Hauptrolle spielen, vor denen alle anderen Erzeugnisse des Landbaues an Bedeutung weit zurückstehen werden, besonders wenn Mittel und Wege geboten werden, eine regelrechte Kultur und rationelle Ausbeutung dieser hervorragenden Nutzpflanze zu ermöglichen. —

---

449. G. Fendler-Steglitz: Zur Kenntnis der Früchte von Elaeïs guineensis und der daraus gewonnenen Öle, des Palmöles und Palmkernöles.

Mitteilung aus dem Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin.

Eingegangen am 6. April 1908.

In einer umfassenden Abhandlung über „Die wirtschaftliche Bedeutung der Ölpalme“[1]), deren Inhalt für jeden Kolonialfreund von grossem Interesse sein muss, hat Herr Prof. Preuss, ehemaliger Direktor des Botanischen Gartens zu Viktoria in Kamerun, seine reichen Erfahrungen über Wachstumsverhältnisse, Ausbeutung und speziell Ertragsfähigkeit der Ölpalme niedergelegt. Aus dieser Arbeit geht hervor, dass die Ölpalme, Elaeïs guineensis, die wichtigste Nutzpflanze der Waldregion von West- und Zentralafrika, noch heute ausschliesslich durch die Eingeborenen ausgebeutet wird; trotzdem diese sich niemals die Mühe nehmen, den Baum zu kultivieren, und trotzdem ihre Ausbeutungsmethoden ausserordentlich mangelhaft sind, ist der Ertrag an Palmöl und Palmkernen doch ein ausserordentlich hoher.

Nach Semler[2]) gelangen jährlich ungefähr 700000—800000 *dz* Palmöl und 1200000—1300000 *dz* Palmkerne im Werte von rund 50 Millionen Mark in den Welthandel. Hamburg allein führte im Jahre 1895 149 783 *dz* Öl ein. Die Exportstatistik von Kamerun und Togo zeigt für die Jahre 1899 und 1900 nach Preuss (l. c.) folgende Ziffern:

	Kamerun 1899	Togo 1899
Palmöl	2 632 481 *kg*	2 066 936 *kg*
Palmkerne . . .	6 909 281 „	5 818 461 „
	Kamerun 1900	Togo 1900
Palmöl	2 807 229 *kg*	1 987 382 *kg*
Palmkerne . . .	7 945 169 „	6 330 103 „

1) Der Tropenpflanzer, Zeitschrift für tropische Landwirtschaft. Organ des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees, 1902, Nr. 9, S. 450—478.

2) Semler, Trop. Agrikultur. 2. Aufl., I, 1897, S. 667.

Diese Zahlen stellen noch dazu nur einen Bruchteil des Gesamtertrages dar.

Die Ölpalme besitzt Traubenfruchtstände, welche ganz beträchtliche Dimensionen annehmen und bis zu 50 *kg* Gewicht erreichen; gewöhnlich wiegen sie 20—30 *kg*. Ein mittelgrosser Fruchtstand liefert nach Preuss im Durchschnitt 1650 Früchte im Gewicht von 10,84 *kg*; aus einem sehr grossen Bündel wurden 2323 Früchte im Gewicht von annähernd 24 *kg* erhalten. Die einzelnen Früchte erreichen je nach der Varietät der Stammpflanze ein Gewicht von 3,5 bis über 10 *g*. Sie sind pflaumenförmig, am unteren, kantigen Teile lebhaft orange- bis feuerrot, in dem oberen, gerundeten Teile braunrot bis beinahe schwarz und bestehen aus dem fetten, faserigen Fruchtfleisch, welches einen hartschaligen Samen umhüllt.

Das Fruchtfleisch, je nach der Varietät des Baumes 24 bis über 70 pCt. der ganzen Frucht ausmachend, liefert das Palmöl, die von der harten Schale befreiten Samen, die Palmkerne, 9 bis 25 pCt. der Frucht, liefern das Palmkernöl.

Das Palmöl ist zu 46—66,5 pCt im Fleisch enthalten. Es wird fast ausschliesslich in recht roher Weise am Produktionsort durch die Eingeborenen gewonnen. Nach Preuss (l. c.) geschieht dies folgendermassen: „Ein grosser Kessel wird fast bis zum Rande mit Früchten gefüllt, dann wird soviel Wasser hinzugegossen, dass die Früchte eben davon bedeckt sind. Nun wird das Ganze 1½ bis 2 Stunden gekocht. Durch das Kochen lockert sich das faserige Fruchtfleisch und wird in einen Zustand versetzt, in welchem es sich sowohl leicht von der harten Samenschale löst als auch das Öl weniger schwer abgibt. Erscheint der Kochprozess vollendet, so giesst man das Wasser fort, wirft die Früchte in einen hölzernen oder auch metallenen Behälter und zerstampft sie darin mit hölzernen Keulen so lange, bis das ganze Fruchtfleisch von den Samenschalen gelöst erscheint. Mit den Händen sondert man nun die ölhaltige faserige Masse von dem Samen, und presst, ebenfalls mit den Händen, soviel Öl wie möglich heraus. Alsdann werden sowohl die Samen als auch das schon teilweise ausgepresste Fruchtfleisch in einen Behälter mit viel kaltem Wasser geworfen und tüchtig durchgerührt. Die Samen liest man dann aus und wirft sie auf einen Haufen, um aus ihnen später die Palmkerne zu gewinnen. Das Fruchtfleisch presst man nochmals mit den Händen tüchtig aus, wobei man aber die ausgepresste Flüssigkeit in den Behälter mit kaltem Wasser zurücklaufen lässt, und wirft es dann fort. Natürlich enthält es noch eine gewisse und zwar grosse Menge Öl, welches auf diese Weise verloren geht. Um das in dem Behälter befindliche Öl schnell von dem Wasser zu sondern, wird die Flüssigkeit mit einem rohen

Quirl, der aus einem am Ende mehrfach gespaltenen Quirl besteht, tüchtig und andauernd durchgequirlt. An der Oberfläche bildet sich dabei ein gelber Schaum. Dieser wird mit den Händen oder mit Löffeln abgeschöpft und in den Kochkessel geworfen. Sobald die Bildung des ölhaltigen Schaumes zu schwach wird, giesst man die gesamte, in dem Behälter befindliche Flüssigkeit fort, wobei natürlich auch wieder eine gewisse, wenn auch nur geringe Menge Öl verloren geht. Der in den Kochtopf geworfene Schaum, aus dem sich Öl und Wasser absetzt, wird noch einmal eine halbe Stunde lang gekocht. Hierbei scheidet sich das Öl von dem Wasser, wird abgeschöpft und zu dem anfangs ausgepressten Öl getan, und die Prozedur ist beendet."

Es gehen bei dieser Art der Gewinnung mehr als $^2/_3$ des wirklich vorhandenen Palmöles verloren, nur ein knappes Drittel wird gewonnen.

Das frische Palmöl besitzt bei mittlerer Temperatur Butterkonsistenz, es ist lebhaft gefärbt, etwa wie Orleans, und besitzt einen ganz charakteristischen Geruch. Die Eingeborenen verwenden es in ausgedehntem Masse als Speisefett, in Europa wird es in beträchtlichem Umfange in der Seifen- und Kerzenfabrikation verwendet.

Das Palmkernöl wird fast ausschliesslich in Europa gewonnen, zu welchem Zwecke die Palmkerne, d. h. die von den harten Schalen befreiten Samen, in grossen Mengen eingeführt werden. Die Gewinnung der Palmkerne erfolgt ebenfalls in sehr primitiver Weise unter grosser Verschwendung menschlicher Arbeitskraft seitens der Eingeborenen durch Aufklopfen der Samen mit Steinen oder Hämmern, da geeignete Maschinen zu diesem Zwecke bisher noch nicht konstruiert worden sind. Ein grosser Teil der Samen verrottet ungenützt.

Das Palmkernöl wird in Europa durch Extraktion oder Auspressen der Kerne gewonnen, welche etwa 43—50 pCt. davon enthalten. Es ist je nach seiner Gewinnungsweise weiss oder geblich, von fester Konsistenz und ähnelt dem Kokosfett, gleich welchem es zur Herstellung von Seifen etc. sowie zur Fabrikation von Pflanzenbutter Verwendung findet.

Das Kolonial-Wirtschaftliche Institut hat vor einiger Zeit ein Preisausschreiben für ein Verfahren zur maschinellen Bereitung der Produkte der Ölpalme erlassen. Wie Herr Prof. Preuss anlässlich seines in der letzten Sitzung der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft gehaltenen Vortrages „Über die bisherigen Erfahrungen und Aussichten der deutsch-afrikanischen Kulturen" mitteilte, geht diese Aufgabe ihrer Lösung entgegen, so dass wir einen wichtigen Schritt vorwärts auf diesem Gebiete zu verzeichnen hätten.

Genaue Analysen der Palmfrüchte lagen bisher in der Literatur

kaum vor, hier und da fand man nur spärliche Angaben über den Gehalt an Palmöl und Palmkernöl; systematisch, zwecks Auffindung der zur Kultur geeignetsten Varietät, scheinen dieselben bisher überhaupt nicht ausgeführt zu sein. Es ist das Verdienst des Herrn Prof. Preuss, dieser Aufgabe seine Aufmerksamkeit zugewandt zu haben.

Wie aus den unten mitgeteilten Analysen hervorgeht, bestehen in dem Gehalt der Früchte verschiedener Varietäten an Fleisch, Kernen und Samen, sowie an dem Gehalt von Palmöl und Palmkernöl ganz bedeutende Unterschiede. Diejenige Frucht, welche am reichlichsten Fruchtfleisch mit hohem Ölgehalt und zugleich am wenigsten Ballast, d. h. den geringsten Prozentsatz an Samenschalen führt, bietet die günstigsten Kulturaussichten. Auch die grössere oder geringere Stärke der Samenschalen spielt eine wichtige Rolle.

Herrn Prof. Preuss ist es gelungen, eine höchst ausgezeichnete Spielart der Ölpalme aufzufinden, welche unter Berücksichtigung des eben Gesagten die günstigsten Aussichten bietet. Diese Varietät wird von den Bakwili „Lisombe", seltener „Isombe" genannt. Ihr charakteristisches Merkmal liegt in der geringen Stärke und Dicke der Samenschale, welche die Neger sogar mit den Zähnen aufzuknacken vermögen, sowie auch in der üppigen Entwickelung des Fruchtfleisches. Preuss unterscheidet je nach der Grösse von Frucht und Kernen unter der Lisombe wieder zwei Spielarten, eine grossfrüchtige und grosskernige, sowie eine kleinfrüchtige und kleinkernige. Auf seine Veranlassung hat Dr. Strunck, Chemiker am Botanischen Garten zu Viktoria in Kamerun, Analysen sowohl von Lisombefrüchten als auch von Früchten der gewöhnlichen Ölpalme ausgeführt. Die Analysen sind in der bereits mehrfach citierten Abhandlung veröffentlicht; sie finden sich in Spalten V—IX der unten abgedruckten Tabelle I wiedergegeben. Die von Strunck analysierten Früchte stammen sämtlich aus Kamerun. Die Lisombe ist dort sehr selten, bei Viktoria konnten nur 4 Exemplare ermittelt werden. Folgende Zusammenstellung gibt die Grösse und Anzahl der analysierten Bündel wieder:

	Lisombe, kleinkernig	Lisombe, grossfrüchtig, vollreif	Lisombe, grossfrüchtig	Gewöhnliche Ölpalme, regulär	Gewöhnliche Ölpalme, sehr grosses Bündel
Zahl der analysierten Bündel	2	1	1	13	1
Durchschnittszahl d. Früchte	1430	273	1340	1650	2323
Gesamtgewicht derselben. .	7,795 *kg*	2,730 *kg*	9,920 *kg*	10,84 *kg*	23,79 *kg*

Preuss stellt im Anschluss an die Analysen folgende Berechnung auf:

100 *kg* Lisombefrüchte enthalten:

39,15 *kg*	Palmöl	= 18,40	Mk.
13,1 „	Kerne	= 3,38	„
	Zusammen . . .	= 21,78	Mk.

100 *kg* gewöhnliche Palmfrüchte enthalten:

22,64 *kg*	Palmöl	= 10,64	Mk.
14,58 „	Kerne	= 3,79	„
	Zusammen . . .	= 14,43	Mk.

und zieht hieraus folgenden Schluss: „Hiernach sind nicht allein die Lisombefrüchte wertvoller als die gewöhnlichen Palmfrüchte, sondern in gleichen Gewichtsmengen von Früchten repräsentiert das Öl der ersteren für sich allein einen erheblich höheren Wert als Öl und Kerne der letzteren zusammengenommen. Es dürfte demnach nicht zweifelhaft sein, welcher der beiden Varietäten man bei Anlage einer Anpflanzung den Vorzug zu geben hätte. Selbst wenn die Lisombe weniger Früchte liefern sollte als die gewöhnliche Ölpalme, was ich für wahrscheinlich halte, so ist immerhin zu bedenken, dass 100 Früchte der ersteren ebensoviel Öl enthalten wie 173 der letzteren, und dass 12 Fruchtbündel der ersteren à 1111 Früchte an Öl gleichwertig sind 14 Bündeln der letzteren à 1650 Früchten.“

Bezüglich der weiteren ausführlichen Rentabilitätsberechnungen muss auf die Originalarbeit verwiesen werden.

Von gleicher Wichtigkeit war es nun, auch die Zusammensetzung der Früchte der in Togo vorkommenden Elaeïs-Varietäten kennen zu lernen. Durch Vermittelung des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees bezw. des Herrn Prof. Preuss gingen dem Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin am 30. Januar d. J. zwei Kisten mit Fruchtständen von Elaeïs guineensis zur Untersuchung zu, welche am 9. Dezember v. J. durch das Kaiserliche Gouvernement in Togo an das Kolonial-Wirtschaftliche Komitee abgesandt waren.

Das diesbezügliche Begleitschreiben des Herrn Gouverneurs von Togo besagt darüber folgendes:

„Demnach gibt es in Togo 4 Arten der Ölpalme:

1. Die gewöhnliche Ölpalme mit der allgemeinen Bezeichnung De. Sie ist am meisten verbreitet, stellt die geringsten Anforderungen und erscheint am dankbarsten, da sie sowohl für

die Öl- wie die Kernegewinnung und den Konsum der Eingeborenen gebraucht wird.

2. De-de bakui, d. h. die Palme, deren Kern so weich ist, dass man ihn mit den Zähnen zerbeissen kann. Sie gilt den Eingeborenen auch als die Palme, die viel Öl gibt. Voraussetzung zu ihrem Gedeihen ist viel Feuchtigkeit. Bei vermehrtem Regen wird die Haut stärker und fleischiger und der Kern kleiner und dünnschaliger; in trockneren Jahren entwickelt sich die Haut weniger gut, während andererseits die Stärke und Güte des Kernes zunimmt. In dem letzteren Falle kann sie ihren Charakter so verändern, dass sie der Sorte zu 1 gleicht. Die Palme wird im allgemeinen wesentlich zur Ölgewinnung, weniger zur Produktion von Kernen benutzt, auch sind ihre Früchte ein beliebtes Speisemittel. Sie ist über das ganze Land verbreitet und bildet etwa den vierten Teil der vorhandenen Bestände.

3. Se-de, d. h. die Palme, welche eine Seele hat, weil sie Heilkraft besitzt.

Sie liefert wenig Öl, aber gute Kerne. Das Öl wird vorwiegend als Heilmittel gegen frische Wunden benutzt. Ihre Früchte sind an dem grünen Kopf erkenntlich. Sie kommt für den Handel nur wenig in Frage und wird verhältnismässig nur selten und dann in einzelnen Exemplaren angetroffen.

4. Afa-de, d. h. Palme des Fetisches. Afa-fat, Schicksal. — Da sich ihre Blätter im Gegensatz zu denen der übrigen Arten zu verschiedenen grossen Blättern vereinigen, und da sie als ein besonders heiliger Baum sehr häufig mit Tüchern behängt wird, heisst sie im Volksmunde die Palme, die ein Tuch trägt oder die reiche Palme, welche sich mit Tüchern kleidet. Ihre Kerne gelten bei den Eingeborenen als sehr wertvoll und begehrt. Sie werden in den Händen durcheinander geschüttelt und auf die Erde ausgestreut; aus ihrer Lage verkündet der Fetisch Afa das Schicksal.

Die Palme ist sehr selten, scheint sich nur schwer fortzupflanzen und hat für den Handel keinerlei Bedeutung.

Ich verdanke diese vorläufigen Mitteilungen den Forschungen des Eingeborenen-Assistenten Amussu Bruce, welcher nicht nur ein altbewährter Beamter, sondern gleichzeitig ein vorzüglicher Kenner von Land und Leuten ist, und glaube, dass dieselben durch die nachfolgenden weiteren Erhebungen in den einzelnen Verwaltungsbezirken kaum eine Veränderung erfahren werden.

Demnach nehme ich an, dass die von Dr. Preuss als Lisombe bezeichnete Art der Ölpalme mit der unter No. 2 genannten identisch ist und daher in Togo sehr häufig vorkommt und gut gedeiht. Von einem alten Kameruner, welcher gegenwärtig hier eine Gefängnisstrafe verbüsst, wurde sie mir auch direkt als Lisombe bezeichnet.

Ich habe daher von der schätzenswerten Abhandlung des Dr. Preuss und den Bestrebungen des Komitees mit um so grösserem Interesse Kenntnis genommen. Für Togo scheint mir aber der plantagenmässige Anbau der Ölpalme unter europäischer Leitung wenig empfehlenswert. Die ganze Ölpalmenkultur wurde bisher sehr schön von den Eingeborenen besorgt; ich glaube kaum, dass selbst der bedürfnisloseste Europäer, auch wenn er mit den vollkommensten Maschinen ausgerüstet wäre, jemals mit ihnen konkurrieren könnte. Dahingegen sind unsere Eingeborenen so intelligent, dass sie sich voraussichtlich sehr bald die modernen Fortschritte selbst zu nutze machen werden, sofern es der Kaufmann nicht vorzieht, die Maschinen in seinen Buschfaktoreien aufzustellen. Noch viel wichtiger als der wichtige Bau von Maschinen für die Erntebereitung erscheint mir aber der Bau einer Eisenbahn in das Innere. Unendliche Schätze der Ölpalme werden heute wegen zu weiter Entfernung entweder nur zum Teil geerntet oder gelangen überhaupt nicht zur Ernte und verrotten. Weite fruchtbare Landstrecken könnten sofort der Ölpalmenkultur dienstbar gemacht werden. Die Schätze liegen da und brauchen nur gehoben zu werden. Darum kann für das Togoland nicht oft und dringend genug auf den baldigen Bau der Inlandsbahn hingewiesen werden."

Herr Prof. Dr. Thoms übertrug mir die Aufgabe, eine genaue Analyse der 4 Spielarten Palmfrüchte auszuführen.

Im ganzen standen 10 Fruchtstände von sehr verschiedener Grösse zur Verfügung, und zwar von:

De 2 Stück

von 22 *cm* Länge und 22 *cm* Durchmesser
" 19 " " " 16 " "

De-de bakui 3 Stück

von 28 *cm* Länge und 24 *cm* Durchmesser
" 24 " " " 23 " "
" 30 " " " 28 " "

Sc-de 4 Stück

von	32	*cm*	Länge	und	30	*cm* Durchmesser
„	28	„	„	„	19	„ „
„	16	„	„	„	14	„ „
„	14	„	„	„	18	„ „

Afa-de 1 Stück

von 30 *cm* Länge und 23 *cm* Durchmesser.

Die Bündel der einzelnen Spielarten waren zwar in besonderen Abteilungen der Kisten für sich verpackt, jedoch hatte diese Art der Verpackung nicht ausgereicht, um eine Vermengung der zum Teil abgefallenen Einzelfrüchte miteinander zu verhüten. Es ist dieser Umstand insofern bedauerlich, als es nicht möglich war, festzustellen, wieviel Früchte auf die Bündel der einzelnen Spielarten entfallen.

Dagegen habe ich die Gesamtmenge der Früchte festgestellt, dieselbe betrug 7374 Stück im Gesamtgewicht von 32,0 *kg*, so dass im Durchschnitt auf jedes der 10 Bündel 737 Früchte im Gewicht von 3,2 *kg* entfallen. Diese Zahlen sind jedoch nicht ohne weiteres als Durchschnittswerte anzunehmen, da, wie ich oben zeigte, die Grössenverhältnisse der einzelnen Bündel ganz bedeutende Abweichungen voneinander zeigen. Jedenfalls sind die Bündel ganz beträchtlich kleiner als die in Kamerun untersuchten.

Für die Untersuchung der einzelnen Sorten, welche ich in Gemeinschaft mit den Herren Diesfeld und Schönewald ausführte, wurden natürlich nur die noch an den Bündeln festsitzenden und somit zweifellos identischen Früchte verwendet. Nachdem das Gewicht von 150 Früchten festgestellt war, wurden diese des Fruchtfleisches entkleidet, dann die Samen aufgeschlagen und Schalen und Kerne voneinander getrennt. Die Mengenverhältnisse von Fleisch, Kernen, Schalen etc. zueinander wurden genau festgestellt, die entsprechenden Zahlen finden sich in Tabelle I. Diese Tabelle enthält in der V. bis IX. Spalte zur Erleichterung des Vergleiches die von Dr. Strunck für Kamerunfrüchte gefundenen Zahlen; diese sind teils die Originalzahlen von Dr. Strunck, teils sind sie, soweit dies möglich war, aus diesen durch Rechnung gefunden.

Auffällig ist es zunächst, dass die Früchte der vier untersuchten Abarten sämtlich ganz beträchtlich kleiner sind, als die von Dr. Strunck untersuchten Früchte. Nr. II hat sogar durchschnittlich nur etwas mehr als halb so grosse Früchte wie die gewöhnliche Ölpalme mit normal grossen Früchten und bleibt ganz beträchtlich hinter den von Preuss angegebenen Durchschnittszahlen für Lisombefrüchte zurück. Diese sind für die grossfrüchtige Varietät

7,41—10,0 *g*, für die kleinkernige 5,45 *g*. Dagegen zeichnet sich Nr. II vor den übrigen von mir untersuchten drei Varietäten durch eine dünne Kernschale aus und zeigt insofern Ähnlichkeit mit Lisombefrüchten. Zwischen I einerseits und VIII und IX andererseits, welche je alle drei Früchte der gewöhnlichen Ölpalme sein sollen, ist in den Zahlenverhältnissen von Fleisch, Schalen, Kernen etc. wenig Ähnlichkeit zu finden. Auch die übrigen drei Togovarietäten weichen ganz beträchtlich von den von Strunck gefundenen Zahlen ab. Auffallend ist hierbei, dass die Zahlen für das Fruchtfleisch bei den Togofrüchten durchgehend ungünstiger, für die Kerne dagegen fast durchgehend günstiger ausgefallen sind. Deutlich heben sich die drei Lisombe (V. VI. VII.) mit ihrem hohen Fruchtfleisch- und niedrigen Schalengehalt ab.

Durch Extraktion des getrockneten Fruchtfleisches bezw. der zerkleinerten und ausgetrockneten Kerne mit Äther wurden die betreffenden Fette erhalten. Die Fruchtfleischfette einerseits und die Kernfette andererseits zeigten untereinander in ihrem Äusseren keine Verschiedenheiten. Die die Beziehungen zwischen Fett, Feuchtigkeit, Rückständen etc. illustrierenden Zahlen finden sich gleichfalls in Tabelle I. Sie zeigen, dass bezüglich des Ölgehaltes des Fruchtfleisches grosse Unterschiede nicht obwalten, allein Nr. V. mit sehr geringem prozentualem Ölgehalt des Fruchtfleisches macht hierin eine Ausnahme. Auch im Fettgehalt der Kerne bestehen nur minimale Unterschiede. Anders liegen die Verhältnisse jedoch, wenn man den Fettgehalt auf die ganze Frucht bezieht, welcher Gesichtspunkt ja für die Praxis nur in Betracht fällt. Da sind die Kamerunfrüchte in der Ausbeute an Palmöl bei weitem am günstigsten gestellt; in der Ausbeute an Kernöl bleiben sie jedoch mehrfach nicht unbeträchtlich hinter den Togofrüchten zurück. Was die Ausbeute an Gesamtfett betrifft (Palmöl + Palmkernöl), so liegen auch hier die Verhältnisse für die Lisombefrüchte am günstigsten, von den beiden gewöhnlichen Kamerunvarietäten (VIII, IX) übertrifft Nr. IX sämtliche Togofrüchte, Nr. VIII dagegen wird von einer derselben (Nr. II) überflügelt.

Aus diesen Analysen geht zur Evidenz hervor, dass unter den vier aus Togo eingesandten Varietäten sich keine findet, welche der von Herrn Prof. Preuss in Kamerun aufgefundenen Lisombe auch nur annähernd gleichwertig wäre. Auch hinter den gewöhnlichen Kameruner Elaeïsfrüchten stehen die Togofrüchte zurück.

Um festzustellen, ob die von mir aus den vier Abarten der Elaeïs extrahierten Öle in ihrer Zusammensetzung Abweichungen voneinander zeigen, und wie weit sie in ihrer Zusammensetzung

(Fortsetzung des Textes auf S. 127.)

Tabelle I.

	Palmfrüchte aus Togo (Analyt. Fendler)				Palmfrüchte aus Kamerun (Analyt. Strunk)				
	I. De	II. De de bakui	III Se de	IV. Afa de	V. Lisombe, kleinkernig	VI. Lisombe, grossfrüchtig, vollreif	VII. Lisombe, grossfrüchtig	VIII. Gewöhnliche Ölpalme regulär	IX. Gewöhnliche Ölpalme, sehr grosses Bündel
150 Früchte wiegen	625,2 g	547,7 g	780,1 g	773,0 g	—	—	—	—	—
Durchschnittsgewicht der Frucht	4,17 „	3,65 „	5,20 „	5,15 „	5,45 g	10,00 g	7,41 g	6,6 g	10,24 g
150 Früchte lieferten:									
Fruchtfleisch	152,6 g =24,4 pCt.	147,1 g =26,9 pCt.	195,4 g =25,0 pCt.	177,2 g =23,1 pCt.	— 71,0 pCt.	— 71,0 pCt.	— 64,5 pCt.	— 87,5 pCt.	— 82,03 pCt.
Samen	472,6 g =75,6 pCt.	400,6 g =73,1 pCt.	584,7 g =75,0 pCt.	595,8 g =76,9 pCt	— 29,0 pCt.	— 29,0 pCt.	— 25,5 pCt.	— 62,5 pCt.	— 67,96 pCt.
davon Kerne	130,8 g =21,0 pCt.	133,5 g =24,4 pCt.	143,2 g =18,5 pCt.	122,2 g =15,6 pCt.	— 9,54 pCt.	— 12,5 pCt.	— 17,27 pCt.	— 14,58 pCt.	— 15,82 pCt.
„ Schalen	341,8 g =54,6 pCt.	267,1 g =48,7 pCt.	441,5 g =56,5 pCt.	473,6 g =61,8 pCt.	— 19,45 pCt.	— 16,5 pCt.	— 18,23 pCt.	— 47,92 pCt.	— 52,14 pCt.
Eine Frucht enthält im Durchschnitt:									
Fruchtfleisch	1,02 g	0,98 g	1,30 g	1,18 g	3,87 g	7,1 g	4,78 g	2,47 g	3,28 g
Samen	3,15 „	2,67 „	3,90 „	3,97 „	1,58 „	2,90 „	2,63 „	4,17 „	6,96 „
davon Kerne	0,87 „	0,89 „	0,96 „	0,81 „	0,52 „	1,25 „	1,28 „	0,96 „	1,62 „
„ Schalen	2,28 „	1,78 „	2,94 „	3,16 „	1,06 „	1,65 „	1,35 „	3,21 „	5,34 „

Das Fruchtfleisch enthält:									
Öl	66,5 pCt.	58,5 pCt.	59,2 pCt.	62,9 pCt.	46,0 pCt.	62,5 pCt.	60,5 pCt.	60,3 pCt.	54,6 pCt.
Feuchtigkeit	5,3 „	5,7 „	6,9 „	5,6 „	} 54,0 „	37,5 „	39,5 „	39,8 pCt.	45,4 „
Rückstände	28,2 „	35,8 „	33,9 „	31,5 „					
oder auf Trockensubstanz berechnet:									
Öl	70,2 „	62,0 „	63,6 „	66,6 „	—	—	—	—	—
Rückstände	28,8 „	38,0 „	36,4 „	33,4 „	—	—	—	—	—
Die Kerne enthalten:									
Öl	43,7 pCt.	49,1 pCt.	49,2 pCt.	45,5 pCt.	49,2 pCt.	48,9 pCt.	49,2 pCt.	48,9 pCt.	49,13 pCt.
Feuchtigkeit	8,2 „	6,5 „	5,9 „	6,5 „	} 50,8 „	51,1 „	50,8 „	51,1 „	50,87 „
Rückstände	48,1 „	44,4 „	44,9 „	48,0 „					
oder auf Trockensubstanz berechnet:									
Öl	47,6 „	52,5 „	52,3 „	49,7 „	—	—	—	—	—
Rückstände	52,4 „	47,5 „	47,7 „	51,3 „	—	—	—	—	—
Eine Frucht enthält im Durchschnitt:									
Gesamtfett (Palmöl + Kernöl)	1,06 *g* =25,8 pCt.	1,01 *g* =27,7 pCt.	1,24 *g* =23,8 pCt.	1,11 *g* =21,6 pCt.	2,04 *g* =37,4 pCt.	5,06 *g* =50,6 pCt.	3,62 *g* =48,8 pCt.	1,96 *g* =29,5 pCt.	2,62 *g* =25,6 pCt.
Palmöl	0,68 *g* =16,2 pCt.	0,57 *g* =15,6 pCt.	0,77 *g* =14,8 pCt.	0,74 *g* =14,4 pCt.	1,78 *g* =32,66 pCt.	4,44 *g* =44,44 pCt.	2,99 *g* =40,85 pCt.	1,49 *g* =22,64 pCt.	1,8 *g* =17,58 pCt.
Palmkernöl	0,38 *g* = 9,1 pCt.	0,44 *g* =12,1 pCt.	0,47 *g* = 9,0 pCt.	0,37 *g* = 7,2 pCt.	0,258 *g* =4,91 pCt.	0,61 *g* =6,15 pCt.	0,63 *g* = 8,5 pCt.	0,47 *g* =7,18 pCt.	0,818 *g* =7,98 pCt.
Fruchtfleischrückstände	0,29 *g* = 6,95 pCt.	0,35 *g* = 9,6 pCt.	0,44 *g* =8,46 pCt.	0,37 *g* =7,18 pCt.	—	—	—	—	—
Fruchtfleischrückstände + Feuchtigkeit des Fruchtfleisches	0,34 *g* =8,15 pCt.	0,41 *g* =11,2 pCt.	0,53 *g* =10,2 pCt.	0,44 *g* = 8,54 pCt.	2,09 *g* =38,34 pCt.	2,66 *g* =26,56 pCt.	1,79 *g* =24,15 pCt.	0,98 *g* =14,86 pCt.	1,48 *g* =14,45 pCt.
Kernrückstände	0,42 *g* =10,07 pCt.	0,39 *g* =10,70 pCt.	0,43 *g* =8,27 pCt.	0,39 *g* =7,44 pCt.	—	—	—	—	—
Kernrückstände inkl. Feuchtigkeit	0,49 *g* =11,82 pCt.	0,45 *g* =12,40 pCt.	0,48 *g* =9,34 pCt.	0,44 *g* = 8,50 pCt.	0,26 *g* =4,77 pCt.	0,64 *g* =6,40 pCt.	0,65 *g* =8,77 pCt.	0,49 *g* =7,42 pCt.	0,80 *g* =7,81 pCt.

Tabelle II. Palmöl.

	I. De	II. De-de bakui	III. Se-de	IV. Afa-de	V. Literaturangaben
Schmelzpunkt . .	42°	43°	41°	35°	27—42,5°, je nach Alter u. Herkunft des Fettes
Erstarrungspunkt .	38°	39°	37°	31°	Durchschnittlich 44,1°, meist 44,5 bis 45°, selten 39—41°
Verseifungszahl .	205,52	203,78	201,9	200,8	196,3—202,5°
Säuregrad	191,7	195,3	196,4	202,8	—
= Prozent freier Säure, auf Ölsäure berechnet	54,06 pCt.	55,07 pCt.	55,38 pCt.	57,18 pCt.	12—100 pCt.
Reichert-Meisslsche Zahl . . .	0,857	0,742	1,87	0,90	0,50
Jodzahl	53,38	53,18	57,44	55,68	51—52

Tabelle III. Palmkernöl.

	I. De	II. De-de bakui	III. Se-de	IV. Afa-de	V. Literaturangaben
Schmelzpunkt . .	30,0°	28,5°	29,0°	28,0°	23—28°
Erstarrungspunkt .	23,0°	24,0°	23,0°	24,0°	20,5°
Verseifungszahl .	248,77	249,39	250,00	246,31	246—250
Säuregrad	18,2°	13,2°	12,6°	11,7°	—
= Prozent freier Fettsäure auf Ölsäure berechnet	4,18 pCt.	3,72 pCt.	3,55 pCt.	3,29 pCt.	3,3—17,6 pCt., in altem Öl bis 58 pCt.
Reichert-Meisslsche Zahl . . .	5,85	6,84	6,22	6,82	—
Jodzahl	14,9	16,8	15,6	15,4	10,3—17,5

mit den Literaturangaben übereinstimmen, habe ich für das Palmöl sowohl, wie auch für das Palmkernöl die wichtigsten Konstanten festgestellt; diese Zahlen sind in Tabelle II und III niedergelegt, Spalte V dieser Tabellen enthält zum Vergleich die in der Literatur sich findenden Werte. Wesentliche Unterschiede haben sich hierbei nicht ergeben.

Auffällig ist es, dass das frisch extrahierte Palmöl schon so hohe Säuregrade aufweist, so dass man annehmen muss, dass die Spaltung in Glycerin und Fettsäuren schon sehr energisch in den Früchten vor sich geht. Nach Benedikt[1]) enthält frisches Palmöl 12 pCt. freie Fettsäuren, der Gehalt kann in ganz altem auf 100 pCt. steigen. Nördlinger fand in einer älteren Ölprobe 50,82 pCt. freie Säuren, und auch nach Lewkowitsch, welcher häufig 50—70 pCt. freie Fettsäuren in Palmölproben fand, kann die Spaltung in Glycerin und Fettsäuren quantitativ verlaufen, wobei das Glycerin sich zum grössten Teil als solches ausscheidet und durch Abgiessen oder Ausziehen mit Wasser gewonnen werden kann.

Strunck fand in Nr. V 26,5 pCt. und in Nr. VIII 28,05 pCt. freie Fettsäuren, auf Ölsäure berechnet; das Öl war etwa drei Tage nach der Ernte aus dem Fruchtfleisch extrahiert worden. Die von mir untersuchten Früchte waren bei ihrer Verarbeitung etwa zwei Monate alt. Da das aus ihnen gewonnene und sofort untersuchte Öl einen schon so enorm hohen, nach den Literaturangaben sich erst in älteren Ölen findenden Gehalt von nahezu 60 pCt. freien Fettsäuren, auf Ölsäure berechnet, aufweist, möchte ich aus diesem Umstande den Schluss ziehen, dass die Spaltung beim längeren Verbleiben des Öles in den Früchten ganz bedeutend schneller vor sich geht, als das bei dem isolierten Öle der Fall ist. Es wäre dies nicht unverständlich, da ja nach neuesten Forschungen diese Spaltung auch in anderen Ölen durch ein aus gewissen Samen isoliertes Ferment hervorgerufen werden kann. Die Gegenwart eines solchen Fermentes muss man demnach auch im Palmfleische annehmen. So lässt es sich verstehen, dass das Öl in steter Berührung mit dem Fruchtfleische einer schnelleren und energischeren Zersetzung unterworfen ist, als im isolierten Zustande. Wie Herr Prof. Preuss mir mitteilte, erwärmen sich die in Haufen geschichteten Palmfrüchte in kurzer Zeit ganz beträchtlich; diese Erwärmung ist vielleicht auf eine Spaltung des Öles zurückzuführen. Die Eingeborenen vermeiden daher eine solche Schichtung der Früchte und verschmähen für den Konsum ein Öl, welches nach

1) Dr. Rudolf Benedikt, Analyse der Fette und Wachsarten, 3. Aufl. S. 524.

auch nur eintägiger derartiger Lagerung aus den Früchten gewonnen ist.

Ich glaube, dass durch diese Beobachtungen ein Fingerzeig für die Praxis gegeben ist. Das Palmöl wird ja in Europa nur technisch verwendet, und für die Seifen- und Kerzenfabrikation besitzen die freien Fettsäuren naturgemäss einen höheren Wert als das unverseifte Öl. Es wäre nun durch praktische Versuche am Produktionsorte festzustellen, ob es möglich ist, durch kürzere oder längere Lagerung der Früchte unter entsprechend günstigen noch zu ermittelnden Bedingungen, vielleicht unter öfterem Umschaufeln, um eine zu starke Erwärmung zu vermeiden, vielleicht auch gerade unter dem Einfluss der Sonnenwärme, eine quantitative oder nahezu quantitative Spaltung des Öles schon in den Früchten in Glycerin und Fettsäuren zu erreichen. Bei der heutigen primitiven Gewinnungsart des Öles wäre dann allerdings das Glycerin verloren; wenn dagegen jedoch in nicht allzuferner Zeit das Öl durch Pressen gewonnen wird, so könnte mit den freien Fettsäuren zugleich das aus dem Öle abgespaltene Rohglycerin erhalten werden, welches zum Teil mit den Säuren ausgepresst, zum Teil durch Extraktion der Pressrückstände mit Wasser erhalten werden könnte. Diese Vorteile wären derartig evident, dass dahinzielende praktische Versuche wohl die Mühe lohnen würden. Der Botanische Garten in Viktoria, an welchem auch ein Chemiker ständig tätig ist, dürfte das geeignete Feld für derartige Versuche abgeben.

---

450. Th. Peckolt-Rio: Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens.

Eingegangen am 6. April 1903.

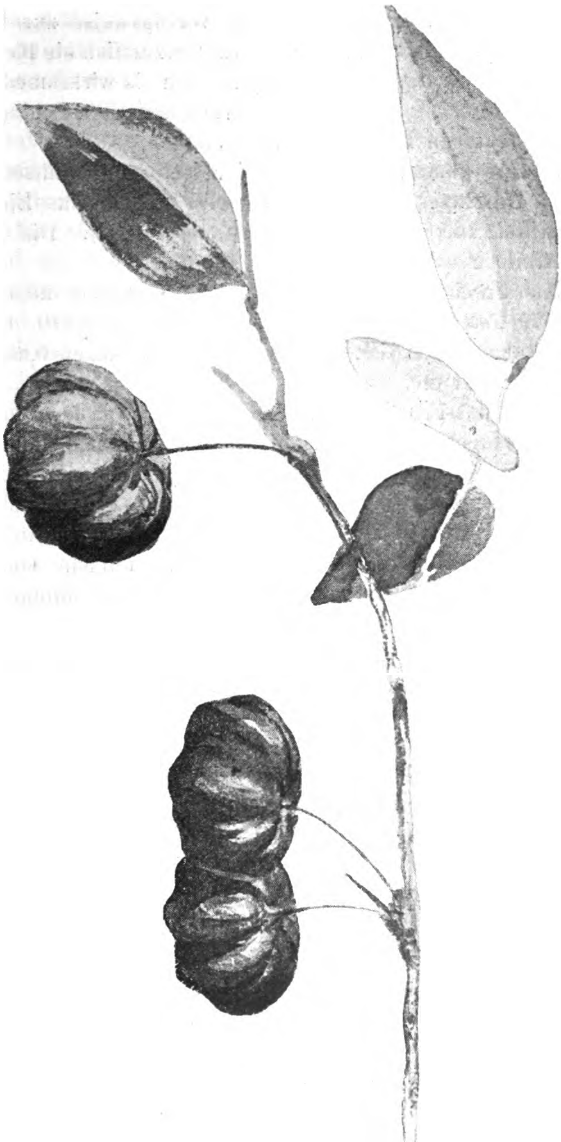
Myrtaceen (Fortsetzung).

Stenocalyx Michelii Bg. (anbei Zeichnung).

In allen tropischen Staaten wachsend, wild vorzugsweise im Küstengebiet, ist bekannt als Pitanga, korrumpiertes Wort der Tupysprache, Ybipitanga, Ybipiranga. Yba—Frucht, pitanga und piranga —rot (rote Frucht).

Bäumchen mit schlankem, armdickem Stamm, glatter, hellbräunlicher Rinde, offener, wenig belaubter Krone und ovalen, glänzend dunkelgrünen, unterseits hellgrünen Blättern. Blüten weiss, wohlriechend, Beere rot, rundlich, gerieft, 10—18 *mm* im Durchmesser,

einsamig, selten zweisamig, von sauerm, kaum bemerkbar süsslichem Geschmack.



Stenocalyx Michelii Bg. Pitanga.

Wird in allen Gärten der Tropenzone kultiviert. Durch die langjährige Kultur haben sich mehrere Varietäten gebildet, von

welchen die Pitanga amarella—Gelbe P. grössere Früchte liefert und selbst roh genossen wird.

Der Saft der Pitangafrüchte wird vorzugsweise zur Bereitung von Gelee, Sirup, Wein und Essig benutzt; arzneilich als Refrigerans. Dr. Joaõ Lopes in Pernambuco empfahl ihn als wirksames Calmans bei Blutkongestionen und bei gichtisch-rheumatischen Leiden, einigemal des Tages einen Esslöffel voll genommen.

Die Pitanga amarella ist glänzend rotgelb, sphäroidisch, gerieft, 2—3 *cm* im Durchmesser, von süss-sauerm Geschmack. Eine Frucht wog im Mittel 10,166 *g*, davon der Same 1,480 *g*. Die von den Samen befreite Frucht liefert 61,545 pCt. Saft.

In dem Fruchtfleisch wurde gefunden: Wasser 86,943, freie Säure 1,947, Fett 0,276, Eiweiss 0,666, Glukose 3,870, Oxalsäure 0,658, Citronensäure 0,613, lösliche Pektinsubstanzen 0,882, Asche 1,044 pCt., Extrakt etc.

Die Asche des Fruchtfleisches wurde von Prof. Dr. Godeffroy in Wien untersucht, er fand: Kohlensaures Kali 51,8, kohlensauren Kalk 9,309, phosphorsauren Kalk 3,403, phosphorsaure Magnesia 13,667, schwefelsauren Kalk 3,361, schwefelsaures Kali 6,200, Chlorkalium 3,777, Eisenoxyd 4,483, Tonerde 0,330, Kieselsäure 3,925 pCt. Beim Volke herrscht der Glaube, dass der vielfache Genuss der Früchte, des Sirups etc. Harnsteine verursacht, was zufolge der chemischen Bestandteile nicht unwahrscheinlich ist.

Die frischen Samen sind unregelmässig rundlich, sie haben 1 bis $1^1/_2$ *cm* Durchmesser. Die sehr dünne Schale ist hellbraun, der Kern weiss, schneidbar, im Durchschnitt weissgelblich, zuweilen gelbbräunlich, marmoriert, geruchlos, von styptisch bitterm, schwach gewürzhaftem Geschmack. Die Kerne sind nicht offizinell, das Pulver der entschälten Samen, dreimal täglich einen halben Teelöffel mit Reiswasser genommen, wird aber vom Volke als Heilmittel bei chronischer Diarrhöe benutzt, ebenso eine mit Zuckerbranntwein bereitete Tinktur als Einreibung bei Rheumatismus. Die Samen sowohl als Blätter, Rinde und Wurzelrinde wurden untersucht; die Resultate folgen in einer Tabelle.

5 *kg* frische Samen destilliert lieferten ätherisches Öl 2,165 *g* = 0,043 pCt., gelb, von aromatischem, pfefferähnlichem Geruch und scharf gewürzhaft beissendem Geschmack. Mit Schwefelsäure gibt es dunkelbraune Färbung, auf der Oberfläche kristallinisch erstarrend, erwärmt verschwindet es unter Schwärzung und Entwickelung eines dem des Bernsteinöles ähnlichen Geruchs. Aus dem alkoholischen Extrakte wurde ein organisches kristallinisches Produkt erhalten, welches vorläufig als Pitangin benannt wurde. Das Extrakt wurde mit etwas Essigsäure und siedendem Wasser gelöst, die vom Harze getrennte

Lösung mit Bleiacetate behandelt, die von den Präzipitaten getrennte und entbleite Flüssigkeit zur Sirupskonsistenz abgedampft, alkalisch gemacht, wiederholt mit Äther ausgeschüttelt und spontan verdunstet. Sie lieferte dann seidenglänzende, haarförmige Kristalle, geruchlos, von mild-bitterem Geschmack. Auf Platinblech erhitzt schmelzen die Kristalle und verflüchtigen sich; sie sind sublimierbar. Gibt mit Schwefelsäure orangerote Färbung, dann gelbe Lösung und wird mit Wasser farblos, transparent. Unlöslich in Petroläther, Benzol, Weingeist und kaltem Wasser; siedendes Wasser löst Spuren 1:500. Leicht löslich in Chloroform, Äther, Alkohol und angesäuertem Wasser. Mit Goldchlorid, Chlorpalladium, Mayers Reagens, Sublimat und Jodjodkalium entstehen Präzipitate. Grössere Ausbeute erhält man, wenn man die getrockneten Samen mit Petroläther vom Fett befreit, mit Äther extrahiert, das ätherische Extrakt wie das spirituöse Extrakt behandelt. Die Kristalle erfordern keine Reinigung, sie werden schon aus 150 *g* trockenen Samen erhalten, während bei Alkoholbehandlung der frischen Samen wenigstens 1 *kg* erforderlich war, um Kristalle zu erhalten. Mit Äther 0,07 pCt., Alkohol 0,55 pCt.

Fett ist braun, weiche Konsistenz, geruchlos, von kratzend-ranzigem Geschmack. Mit rauchender Salpetersäure nur durch Erwärmen Reaktion, orangegelbe Färbung; gewaschen und getrocknet bildet es eine hellorangegelbe klebende Masse.

Harz von Terpentinkonsistenz, aromatischem Geruch, unangenehmem, schwach gewürzhaft bitterem Nachgeschmack. Verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Chloroform, Äther und absolutem Alkohol.

Harzsäure fest, braun, geschmacklos, von schwach aromatischem Geruch, welcher beim Erwärmen stärker wird, verbrennt mit lebhafter Flamme und tränenreizendem Rauch und hinterlässt Spuren von Asche. Löslich in Aceton, Eisessigsäure, Alkohol und Ammoniak.

Gerbsäure ist gelbrötlich. Die wässerige Lösung gibt mit Goldchlorid dunkelrotes Präzipitat, dann Reduktion; mit Eisenchlorid tiefschwarze, mit schwefelsaurem Eisenoxyd schwarzblaue Färbung; mit Bichromatkalium schwarzbraun gelatinierend; mit Barytwasser graubräunliches, mit Brechweinstein rötliches, mit Chinchoninsulfat voluminöses, weissrötliches Präzipitat; mit Leimlösung käseartige Gerinnung.

Die frischen Blätter riechen schwach aromatisch, schmecken gewürzhaft bitter.

10 *kg* destilliert lieferten hellgelbes, ätherisches Öl, 14 *g* = 0,140 pCt. Spez. Gew. + 15° C. = 0,963. Geruch angenehm aromatisch, scharf brennender gewürzhafter Geschmack. Mit Schwefel-

säure sogleich blutrote Färbung, dann dunkelrot mit einer dunkelgrünen Randzone. Mit Salpetersäure blaugrüne Färbung, erwärmt bildet das Öl nach dem Erkalten ein weiches, dunkelgrünes Harz von pfefferminzähnlichem Geruch. Schwefelsaure Bichromatkaliumlösung gibt in der Kälte keine Reaktion, in der Retorte erhitzt, stürmische Reaktion, destilliert, eine farblose, penetrant pfefferartig riechende, sauer reagierende Flüssigkeit. Jod löst sich im Öle ohne merkliche Temperaturerhöhung. Sandelrot löst sich mit orangegelber Farbe.

Um das Pitangin zu erhalten, müssen mehrere Kilo frische Blätter in Arbeit genommen werden; die Kristalle sind dem Coffeïn ähnlich, Reaktion wie bei den Samen.

Harz ist dunkelgrün, von Terpentinkonsistenz; es hat aromatischen Geruch und gewürzhaft beissenden Nachgeschmack. Verbrennt mit lebhafter Flamme und stark aromatischem Geruch ohne Rückstand. Löslich in Tetrachlorkohlenstoff, Petroläther, Benzol, Chloroform, Äther, absolutem Alkohol.

α-Harzsäure von schwach aromatischem Geruch hat gewürzhaft beissenden Nachgeschmack. Verbrennt mit lebhafter Flamme und angenehmem, weihrauchähnlichem Geruch ohne Rückstand. Löslich in Chloroform, Aceton, Eisessigsäure, Alkohol, Ammoniak.

β-Harzsäure ist braun, fest, geruch- und geschmacklos.

Gerbsäure gibt mit Eisensalzen schwarzblaue Färbung. Die frischen Blätter sind ein beliebtes, vielfach benutztes Hausmittel, als Tee bei Erkältung, Magenbeschwerden etc. Bei Wechselfieber dient eine Handvoll Blätter zu einer Flasche Kolatur, stündlich ein Kelchglas voll in der fieberfreien Zeit. Die Tinktur als Einreibung und zu Bädern bei Rheumatismus. Mit Essig angestossen als Umschlag bei Kontusionen. Bei Migräne werden die mit Öl bestrichenen Blätter aufgelegt.

Die sehr dünne Rinde mit hellbräunlicher, grünlich marmorierter Epidermis, weisser Korksubstanz und weissbräunlicher Bastschicht ist geruchlos, von schwach styptisch bitterem Geschmack.

Harz von weicher Konsistenz, ist aromatisch, von gewürzhaft, pfefferartig beissendem Nachgeschmack. Verbrennt mit lebhafter Flamme und die Schleimhäute reizendem, aromatischem Rauche, ohne Rückstand. Löslich wie Harz der Blätter.

Harzsäure, fest, geschmacklos, nur beim Erhitzen aromatisch, verbrennt mit lebhafter Flamme, Aschenspuren. Löslich wie α-Harzsäure der Blätter.

Gerbsäure, hellbräunlich, zeigte nicht die Reaktionen der Gerbsäure in Samen und Blättern. Eisensalze geben tiefschwarze Färbung, Goldchlorid dunkelbraunes Präzipitat, dann Reduktion; Bichromat-

kalium schwarzbraune Färbung, nicht gerinnend; Barytwasser braune Fällung, die bräunliche Flüssigkeit auf der Oberfläche grünlich schillernd; Chinchoninsulfat voluminöses Präzipitat. Brechweinstein und Leimlösung keine Reaktion.

Die Rinde wird als Heilmittel bei Wechselfieber den Blättern vorgezogen, doch vorzugsweise die Wurzelrinde; beide auch als Tonicum und Excitans.

Die Wurzelrinde ist dünn, papierartig, mit dunkelbrauner, glatter Epidermis und hellbrauner Bastschicht, von schwach aromatischem Geruch und gewürzhaft bitterem Geschmack. Liefert die grösste Ausbeute an Pitangin.

Harz, weisses amorphes Pulver, geschmack- und geruchlos, doch beim Erwärmen aromatisch, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure blutrote Färbung, sich später schwärzend. Löslich wie das Harz der Blätter, doch auch in Aceton.

Harzsäure, hellbraun, gewürzhafter Nachgeschmack, geruchlos, doch beim Erwärmen aromatischen Geruch verbreitend, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand; löslich wie α-Harzsäure der Blätter.

Die Gerbsäure zeigte die Reaktion der Rinde.

In 100 *g* der frischen Substanz	Samen	Blätter	Rinde	Wurzelrinde
Wasser	58,811	66,666	29,210	47,500
Ätherisches Öl	0,043	0,140	—	—
Wachsartige Substanz	—	0,046	0,010	0,050
Fett	0,734	—	—	—
Harz	0,110	0,740	0,590	0,950
α-Harzsäure	1,270	1,203	1,260	5,097
β-Harzsäure	—	2,500	—	—
Pitangin, kristallinisch	0,070	0,021	0,068	0,440
Gallussäure, kristallinisch	0,168	0,126	0,100	0,078
Gerbsäure	1,880	1,165	0,660	5,606
Stärkemehl	1,042			
Glukose	0,228	10,525	16,140	16,563
Phlobaphene	6,710			
Eiweisssubstanz	1,415			
Extr. aquos., Schleim etc.	5,390	13,382	3,180	4,097
Asche	4,538	3,676	7,900	14,375

Stenocalyx brasiliensis Bg.

In allen Staaten vom Äquator bis zur Grenze der Tropen. Der Baum wird Grumixameira, Grumichameira benannt, die Frucht Grumixama, Grumichama, Grumijama, nach Dr. v. Martins korrumpiert aus der Tupysprache Curumim-cama—Kleine Zitze; nach Beaurepaire-Rohan Ybâ-mixâna—Schwarze Beere.

Schöner immergrüner Baum mit verkehrt-eiförmigen, an der Spitze abgerundeten, glänzend dunkelgrünen Blättern. Blüten weiss, wohlriechend. Beere rund, glänzend schwarzrot, von der Grösse einer grossen Herzkirsche, ein-, selten zweisamig.

Wird in allen Gärten kultiviert; in der Flora Brasiliensis ist angegeben, dass er dem Orangenbaume ähnlich sei, was ich bei den vielen Exemplaren, welche ich gesehen, nicht bestätigen kann. Ich habe in meinem Garten einen Baum, welchen ich schon vor 34 Jahren als hohen Baum vorfand; derselbe ist 15 *m* hoch, Umfang des Stammes 60 *cm*, mit dicht belaubter länglicher Krone.

Die schwarz glänzenden, runden, auch länglich runden Beeren mit roter Pulpe sind von süssem, angenehmem Geschmack, werden roh genossen und dienen zu den verschiedensten Süssigkeiten; der ausgepresste Saft mit Zucker liefert einen dem Kirschsirup sehr ähnlichen Sirup und wird als Ersatz desselben benutzt.

Eine Beere wog im Mittel 6,600 *g*, davon der Kern 1,146 *g*.

Die entkernte Beere ergab folgende Bestandteile: Wasser 84,376, freie Säure 0,947, Fett 0,110, Eiweiss 0,357, Glukose 7,076, Pectinstoffe, Extrakt etc. 1,154, Asche 2,525 pCt.

Die Samen schmecken nicht unangenehm, etwas nussartig. Eine der wenigen Myrtaceen, von welchen die schwach gerösteten Kerne genossen werden.

Gefunden wurde: Wasser 24,258, Fett 0,523, Harzsäure 0,3, Gerbsäure 0,383, Gallussäure 0,174, Stärkemehl 0,428, Asche 7,145 pCt. Eiweiss und Extrakt wurden nicht bestimmt. Fett und Harzsäure sind geruch- und geschmacklos. Gerbsäure gibt mit Eisensalzen, dunkelgrüne Färbung.

Die chlorophyllreichen Blätter werden nicht arzneilich benutzt, doch zum Grünfärben von Eiern, Konfekt, Ölen, Salben etc. verwendet.

Die Blätter enthalten: Wasser 43,0, Asche 4,0 pCt. Chlorophyll wurde nicht bestimmt. Als bemerkenswerte Substanzen sind zu erwähnen:

Fett 0,233 pCt., olivenbräunlich, von Talgkonsistenz, geruch- und geschmacklos.

Harz 1,1 pCt., von Terpentinkonsistenz und ekelerregendem Nach-

geschmack, geruchlos, beim Erwärmen aromatisch riechend, ähnlich dem Pitangablätterharz, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand.

α-Harzsäure 2,05 pCt.

β-Harzsäure 7,466 pCt., sind beide sehr ähnlich den Harzsäuren der Pitangablätter.

Gerbsäure 1,086 pCt., zeigte dieselben Reaktionen wie die der Pitangablätter.

Gallussäure und Pitangin wurde nicht gefunden, doch ein amorpher Bitterstoff 0,058 pCt., derselbe zeigte mit Reagentien dieselben Reaktionen wie Pitangin, er wird vielleicht kristallinisch erhalten, wenn eine grosse Quantität Blätter in Arbeit genommen wird.

Die Varietät leucocarpus Bg. ist bekannt als Grumixama branca—Weisse G.

Die runden Beeren sind weissrötlich, von der Grösse einer Kirsche, doch wohlschmeckend.

Die Varietät sylvestris Bg., im Staate Minas als Grumixama brava—Wilde G. bekannt, ist ein 2 *m* hoher Strauch mit kleinen, sauer schmeckenden Beeren.

Stenocalyx ligustrinus Bg.

In den Staaten Alagoas, Pernambuco, als Jbiruba benannt, in Espirito Santo, Minas, S. Paulo, Rio de Janeiro heisst er Pitangueira do mato—Wilder Pitangabaum.

Dünnstämmiger Strauch mit elliptisch länglichen, glänzend grünen Blättern. Blüte weiss, wohlriechend. Beere rund, schwarzrot, von der Grösse einer Kirsche, zweisamig.

Die Beeren schmecken noch herber als Pitanga; sie werden dort von den Waldbewohnern genossen. Der Bast liefert eine dauerhafte Faser als Bindematerial, vorzugsweise zu Angelschnüren. Rosenthal berichtet, dass der Bast zum Kalfatern der Kähne etc., und das Holz zum Schiffsbau benutzt wird, was bei diesem 2 *m* hohen Strauche nicht wahrscheinlich ist.

Stenocalyx dysentericus Bg., nach Engler und Prantl Eugenia dysenterica DC.

In den Staaten Bahia, Goyaz, Minas, S. Paulo. In der Flora Brasiliensis ist die unanständige Benennung des gemeinen Volkes Cagaiteira, die richtige Benennung ist Caganeira—Durchfallbaum.

Dem Pitangabaum ähnlich, mit Beeren von der Grösse einer Schlehe, kugelrund, an den Seiten platt, zitronengelb, mit saftiger, weissgelblicher Pulpe, ein- bis dreisamig.

Die Beeren haben einen erfrischenden, säuerlich süssen Ge-

schmack; sie werden genossen, in Menge verursachen sie Dysenterie, deshalb die Benennung.

Nach einigen hiesigen Autoren werden die Beeren getrocknet, das Dekokt derselben dient zur Heilung der Diarrhöe, was wohl nicht wahrscheinlich.

Myrcianthes edulis Bg. seu Eugenia myrcianthes Nz.

Im Staate Rio Grande do Sul, wo Cerejeira—Kirschbaum benannt.

Hübsches 6—9 *m* hohes Bäumchen, die neuen Blätter samtartig befilzt, die älteren glänzend grün, unterseits weichhaarig. Blüte weiss. Beere rundlich, 4 *cm* im Durchmesser, schwarz-violett mit grünlich-weisser Pulpe, ein- bis zweisamig. Werden genossen, dienen auch zur Bereitung einer Marmelade.

Myrciaria micrantha Bg.

In den Staaten Paraná, S. Paulo, Santa Catharina, Rio de Janeiro, benannt: Maria catingente—Unangenehm riechende Maria.

Strauch mit kleinen rundlichen, schwarz-blauen Beeren von styptisch saurem Geschmack, werden nur von den fruchtfressenden Vögeln genossen.

Die stark negerschweissähnlich riechenden Blätter dienen zu Bädern bei rheumatischen Beschwerden.

Myrciaria Jaboticaba Bg.

In den Staaten Bahia, Espirito Santo, Minas, S. Paulo, Rio de Janeiro, der Baum Jaboticabeira, die Frucht: Jaboticaba, Jabuticaba, Jabotikaba de cabinho.

Korrumpiertes Tupywort, nach Dr. v. Martins Jabuti—Schildkröte, cabe—Fett. Wahrscheinlicher ist die von Dias gegebene Erklärung: Ya—Frucht, imzaba—Getränk, Yaùnzaba—Frucht für Getränke.

Baum von 8 bis 10 *m* Höhe mit oval-lanzettlichen, glänzend grünen Blättern. Am Stamme und den dicken Ästen kommen die weissen, sehr kurz gestielten Blüten vor. Beeren kugelrund, glänzend schwarz mit rötlicher Pulpe, zweisamig.

Die saftigen wohlschmeckenden Beeren ein beliebtes Obst. Wird kultiviert.

Die Indianer benutzten den Saft dieser Früchte als Zusatz zu ihrem Lieblingsgetränk—Càuim, durch Gärung der gekochten und gekauten Mandioccarübe.

Die Beerenschale schmeckt stark styptisch, in Dekokt als Klysma bei Dysenterie. Das Dekokt der Rinde zum Gurgeln bei chronischer Angina.

Das Dekokt des Bastes, 8 *g* zu 300 *g* Kolatur, kelchglasweise genommen bei Asthma. Die Blätter als mildes Adstringens.

Myrciaria cauliflora Bg.

In allen Tropenstaaten vielfach kultiviert, Volksname ebenfalls Jaboticaba.

Eleganter, dünnstämmiger Baum mit lanzettlichen, glänzend grünen Blättern. Die kurzgestielten weissen, wohlriechenden Blüten bedecken den Stamm von unten bis auf die dicken Astabzweigungen, eine reizende Dekoration darbietend, ebenso wenn am Stamme dicht gedrängt die schwarz-violetten, kugelrunden, einsamigen Beeren von 2 bis 3 *cm* Durchmesser, mit saftiger, süssschmeckender weisser Pulpe entstehen.

Ist von allen Jaboticabaarten die wohlschmeckendste; wohl selten existiert ein Garten, wo sie nicht vorhanden ist.

Aus der Waldpflanze haben sich einige Varietäten durch langjährige Kultur gebildet.

1. Jaboticaba preta—Schwarze J.
2. Jaboticaba branca—Weisse J.
3. Jaboticaba riscada—Gestreifte J.

Die weisse Jaboticaba hat grössere Beeren als die am häufigsten kultivierte Jaboticaba preta, doch am vorzüglichsten ist die sehr seltene gestreifte Jaboticaba, welche oft Beeren von 5 *cm* Durchmesser hat.

Es wurden die Früchte der in meinem Garten in Cantagallo kultivierten Jaboticaba preta untersucht. Gefunden wurde: Wasser 85,925, Fett 0,290, Harzsäure 1,373, freie Säure 1,220, Eiweiss 0,697, Glukose 6,280, Zitronensäure 0,490, Äpfelsäure 1,096, Extrakt etc. 1,363, Asche 1,125 pCt. Hat dieselbe Benutzung wie vorhergehende, ist aber wohlschmeckender.

Die Samen enthalten: Wasser 47,222, Asche 3,103 pCt., ferner ein kristallinisches organisches Produkt 0,0025 pCt., welches feine farblose Kristallnadeln bildet und auf gleiche Weise wie das Pitangin erhalten wird, mit welchem es auch nach den Reaktionen identisch zu sein scheint, was durch die Sendung beider Produkte nach ausgeführter Elementaranalyse aufgeklärt ist.

Amorpher weissgelblicher Bitterstoff 0,25 pCt., geruchlos, stark bitter schmeckend. Auf Platinablech erhitzt, schmilzt er und verflüchtigt sich mit schnell verschwindender Flamme ohne Rückstand. Schwefelsäure löst ihn mit roter Farbe, mit Wasser farblos transparent. In Wasser nur Spuren löslich, angesäuert leichte Lösung, sowie in Chloroform, Äther und Alkohol. Mit Goldchlorid,

Mayers Reagens, Sublimat, Jodjodkalium Präzipitate, mit Tanninlösung keine Reaktion.

Gerbsäure 2,028 pCt., zeigte die Reaktion wie die Gerbsäure der Pitangasamen.

Gallussäure-Krist. 0,026 pCt.

Fettes Öl 0,4 pCt., dickflüssig, kastanienbraun, geruchlos, von ranzigem Geschmack.

α-Harzsäure 0,08 pCt., weiche Konsistenz, hellolivenfarben, mit unangenehmem, kratzendem Nachgeschmack und aromatischem Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Schwefelsäure löst mit rubinroter Farbe. Löslich in Chloroform, Äther, Aceton, Alkohol, Ammoniak.

β-Harzsäure 0,8 pCt, braun, geschmacklos, nur beim Erwärmen schwach aromatisch riechend, verbrennt mit lebhafter Flamme, Aschenspuren. Schwefelsäure löst mit dunkelpurpurroter Farbe. Löslich in Aceton, Eisessigsäure, Alkohol, Ammoniak.

Destilliert ergaben dieselben kein ätherisches Öl, ebenso auch die Blätter.

Dieselben enthalten: Wasser 31,333, liefern Asche 3,333 pCt. Erwähnenswert sind:

Pitanginähnliche Kristalle 00,18 pCt.

Amorpher Bitterstoff 00,15 pCt. Reaktion wie bei den Samen.

Harz 2,53 pCt., von unangenehm styptisch bitterem Nachgeschmack, nur beim Erwärmen aromatisch riechend, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslichkeit wie Pitangablätterharz.

α-Harzsäure 0,144 pCt., β-Harzsäure 6,17 pCt. Beide geruch- und geschmacklos.

Gerbsäure 1,544 pCt. Reaktion wie bei Grumixamablättern.

Gallussäure 0,038 pCt.

Die arzneiliche Benutzung der Beerenschale, Samen und Blätter, wie bei Myrciaria Jaboticaba.

Myrciaria trunciflora Bg.

Im Staate Minas, Jaboticaba minda und Jaboticaba cabinho benannt (kleine J.).

Bäumchen mit schwarzblauen runden Beeren von der Grösse einer kleinen Kirsche; sind ebenso wohlschmeckend als die vorhergehenden. Zufolge der kleinen Beeren wenig kultiviert.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

Protokoll der 124. Sitzung

abgehalten

am Donnerstag, den 7. Mai 1903, abends 8½ Uhr,

im Restaurant „Zum Heidelberger".

Anwesend 35 Mitglieder und 14 Gäste, und zwar: a) als Mitglieder, die Herren: Arends, Beckström, Beysen, Blass, Eschbaum, Fendler, Finzelberg, Goldmann, Haack, Hermel, Herzberg, Holz, Kennert, Kobligk, Kühn, Leuchter, Liebaldt, Lohmann, Müller, Nothnagel, Piorkowski, B. Proskauer, Reuter, Richter, P. Schroeder, Securius, Skubich, Thaysen, Thoms, Traube, Vogtherr, Weldert, Wolff, Wulff, Zumbroich; b) als Gäste, die Herren: Bode, Burau, Gamundi, Germershausen, Horn, Marsson, Mayer, Mauz, Nehry, Schwarzlose, Vogelsang, Waldeck, Walter, Weigt.

Vorsitzender eröffnet die Sitzung mit der Begrüssung des anwesenden Mitgliedes Herrn Thaysen aus Kopenhagen. Zwei Herren werden als neue Mitglieder der Gesellschaft proklamiert. — Wegen des am 3.—8. Juni d. J. in Berlin stattfindenden V. Internationalen Kongresses für angewandte Chemie soll die Junisitzung der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft ausfallen. Dafür werden die Mitglieder der letzteren eingeladen, sich recht zahlreich an den Veranstaltungen des Kongresses zu beteiligen, bei dem sich die Gesellschaft der Sektion VIII für pharmaceutische, medizinische und Nahrungsmittel-Chemie anschliessen wird. Das endgültige Programm des Kongresses wird in kurzem veröffentlicht werden. — Für die Deutsche Pharmaceutische Gesellschaft würden demnach die Sitzungen für Juni, Juli, August, September ausfallen. Zum Ersatz dafür soll ein Ferienheft erscheinen, welches Arbeiten der genannten Sektion des Kongresses enthalten wird.

Das Wort erhält nunmehr Herr Dr. R. Haack zu seinem Vortrage über „Das neue Leitungswasser der Stadt Berlin in chemischer und bakteriologischer Hinsicht". Der Redner

entwickelte ein Bild über die Wasserversorgung von Berlin, stellte die Erfahrungen bei der Verwendung von Oberflächen- und Grundwasser gegenüber und zeigte an einer Reihe von Karten und Tabellen, dass man mit der gegenwärtigen Beschaffenheit des Berliner Trinkwassers sehr zufrieden sein könne, da man auch gelernt habe, früher beobachtete Übelstände nicht nur zu entfernen, sondern bleibend zu vermeiden. —. An den sehr eingehenden, mit grossem Beifall aufgenommenen Vortrag schloss sich eine lebhafte Debatte, an welcher sich die Herren Proskauer, Müller, Marsson, Piorkowski, Holz, Leuchter, Lohmann, Finzelberg und der Vortragende beteiligten.

Schluss der Sitzung um 10¹/₄ Uhr.

Thoms, Vorsitzender. Vogtherr, Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Frömsdorf, H., Apothekenbes., Berlin NW. 87, Alt-Moabit 35.
Stephani, Dr. phil. Otto, Chemiker, Elberfeld.

Aufnahme in die Gesellschaft wünschen die Herren:

Lamar, Wm. R., Chemiker in den Mallinckrodt Chemical Works St. Louis, Mo., U. S. A. Vorgeschlagen durch Borgmann und Goldmann.

Auwers, Prof. K., Direktor des Chemischen Instituts der Universität Greifswald. Vorgeschlagen durch Thoms und Goldmann.

Gamundi, Juan, Pharmacien I. classe de l'Armée Espagnole, Berlin W., Markgrafenstr. 49. Vorgeschlagen durch Holz und Nothnagel.

Mayer, Dr. O., Steglitz, Feldstr. 1. Vorgeschlagen durch Thaysen und Fendler.

Bode, Kurt, einj.-freiwilliger Militärapotheker, Berlin N., Novalisstrasse 8, III. Vorgeschlagen durch Fendler und Mannich.

Mitteilungen.

451. C. Hartwich und J. Swanlund-Zürich: Über Cardamomen von Colombo, das Rhizom von Zingiber Mioga und Galanga major.

Mitteilung aus der pharmazeutischen Abteilung des Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

Eingegangen am 14. April 1903.

1. Neue Cardamomen von Colombo.

Im Jahre 1896 hatte die pharmakognostische Sammlung durch Herrn Dr. **Hermann Geiger** in Basel ein Muster aus Colombo stammender Kardamomenfrüchte erhalten, die von den gewöhnlichen abweichen; wir wollen sie kurz besprechen: Die Früchte sind 1,3—2,0 *cm* lang, durchschnittlich (mit ganz geringen Abweichungen) 1,0 *cm* dick, im Umriss mehr oder weniger gestreckt eiförmig, im Querschnitt gerundet dreikantig, zuweilen mit wenig eingebogenen Seiten. Ihr äusseres Aussehen ist recht auffallend: sie sind fast weiss, glänzend und glatt. Eine ganz flache Längsstreifung ist nur mit der Lupe zu sehen (Fig. 1).

Dieses äussere Aussehen unterscheidet sie ohne weiteres von den Malabarkardamomen. Andere Merkmale gibt die weitere Untersuchung. Das Gewicht der Malabarkardamomen haben wir nie höher als 0,27 *g* gefunden, die von Colombo wiegen bis 0,30 *g*. Die Dicke der Fruchtwand beträgt bis 1,25 *mm*, bei Malabarkardamomen haben wir höchstens 1 *mm* gefunden, gewöhnlich viel weniger (0,5 *mm*). Die Samen haben nach Anzahl, Anordnung in der Frucht und Aussehen nichts Auffallendes, vielleicht sind sie etwas grösser als in der offizinellen Frucht, sie messen bis 3,5 *mm*. Ihr Geschmack ist von dem der letzteren deutlich verschieden: milde, nicht kampferartig, schwach an den von Sandelholz erinnernd.

Der Bau der Fruchtwand gibt wenig Anhaltspunkte zur Unterscheidung, doch ist die Anzahl der Sekretzellen relativ gering, die Verdickung der die Gefässbündel umgebenden Fasern stark.

In der Samenschale sind die das ätherische Öl enthaltenden Zellen höher und grösser wie bei den offizinellen Kardamomen

(Fig. 3, 4). Das sind die von uns konstatierten anatomischen Unterschiede; wenn man sie mit dem abweichenden Geruch und Geschmack zusammenfasst, so reichen sie sicher aus, die Früchte von den offizinellen zu trennen. Ob sie von einer anderen Pflanze als Elettaria Cardamomum abstammen, oder, ob wir sie nur als besondere Sorte anzusehen haben, muss einstweilen dahingestellt bleiben. Immerhin erscheint das erstere nicht unwahrscheinlich, da die Unterschiede zwischen anderen Sorten der Droge, die von verschiedener Abstammung sind, mehrfach auch nicht grösser sind.

Es ist bekannt, dass die offizinellen Kardamomen gegenwärtig auch aus Kulturen auf Ceylon zu uns kommen. Uns liegt ein ebenfalls als „Colombo" bezeichnetes Muster vor (Fig. 2), die Früchte unterscheiden sich von den gewöhnlichen gar nicht und sind mit den neuen Colombofrüchten nicht zu verwechseln. Dass sie auch von den bekannten „langen Ceylonkardamomen" verschieden sind, bedarf keines Wortes.

Die einzige Notiz, die wir in der Literatur gefunden haben und die vielleicht auf unsere Früchte zu beziehen ist, findet sich bei „Henry Krämer, A Course in Botany and Pharmacognosy, Philadelphia 1902".. Er beschreibt S. 197: „Mysore Cardamom: ovoid, somewhat oblong, white or very light brown, 12 to 20 *mm* long, 7 to 9 *mm* in diameter, nearly smooth or faintly striate longitudinally — less pungent than those of Malabar Cardamom."

2. Das Rhizom von Zingiber Mioga (Thunb.) Roscoe.

Die Sammlung verdankt Herrn Professor Schröter ein schönes Muster dieses Rhizoms, das derselbe in Canton frisch auf dem Markte eingekauft hat. — Die Pflanze ist in China und Japan heimisch und wird dort auch kultiviert, da man die Rhizome isst, in China finden sie arzneiliche Verwendung, nämlich neben den Blättern als Wurmmittel. Die ganze Pflanze führt dort den Namen „Jang-ho". Die von Bretschneider (Botanicon sinicum 96, S. 178) mitgeteilten Notizen gehen bis zum zweiten Jahrhundert unserer Zeitrechnung zurück. Kämpfer (Amoenitates exoticae S. 826) nennt sie „Dsjooka vulgo Mioga".

Die Pflanze erregt unser Interesse auch deshalb, weil sie anscheinend verhältnismässig geringe Ansprüche für ihr Gedeihen stellt, sie hat nach Engler-Prantl (Pflanzenfamilien II, 6, S. 26) in Paris den strengen Winter 1879/80 im Freien ertragen. Es wäre also sicher interessant, wo das Material zur Verfügung steht, Versuche mit der Kultur der Pflanze zu machen.

Das Rhizom ist viel grösser und kräftiger als das von Zingiber officinale. Uns vorliegende Stücke messen bis 20 *cm* Länge, und

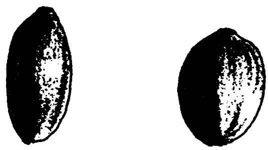


Fig. 1.
Neue Cardamomen von Colombo.



Fig. 2.
Eletteria-Cardamomen von Colombo.

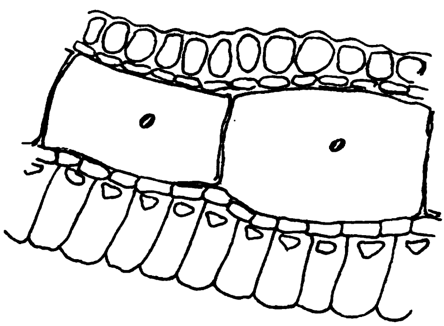


Fig. 3.
Neue Cardamomen von Colombo. Querschnitt durch die Samenschale.
O Ölzellen.

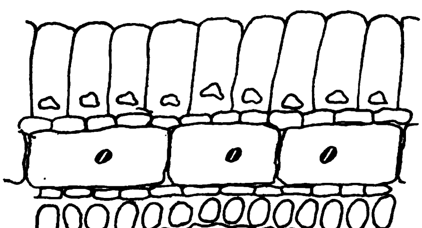


Fig. 4.
Elettaria-Cardamomen von Colombo.
Querschnitt durch die Samenschale.
O Ölzellen.

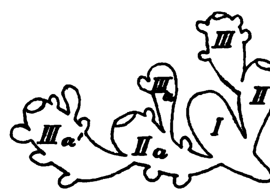


Fig. 5.
Schematische Darstellung der Verzweigung des Rhizoms von Zingiber Mioga.

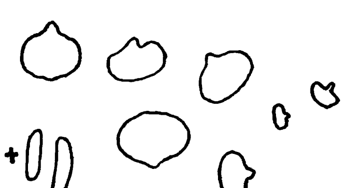


Fig. 6.
Stärkekörnchen von Zingiber Mioga.
+ von der Seite.

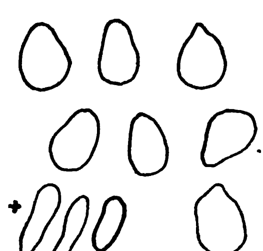


Fig. 7.
Stärkekörnchen v. Zingiber officinale.
+ von der Seite.

wiegen, aus Alkohol genommen, bis 375 *g*. Die einzelnen Glieder sind wie bei der offizinellen Art von der Seite zusammengedrückt und messen im Querschnitt bis zu 5 : 4 *cm*.

Während bei Zingiber officinale die Verzweigung des Rhizoms so gut wie ausschliesslich auf der Unterseite stattfindet, beteiligt sich hier auch die Oberseite. Es zeigt ringsum manschettenartig die Niederblätter, ähnlich wie Galanga.

In der Achsel eines Niederblattes eines Rhizomgliedes I entspringt auf der Oberseite ein Seitenspross II, der sich weiter entwickelt und sechs manschettenartig ringsum verlaufende Reste von Niederblättern zeigt. In der Achsel des zweiten Niederblattes entsteht auf der Unterseite ein neuer Spross III, der sich auch weiter entwickelt hat und an der Ober- und Unterseite die Narben von je zwei abgebrochenen Sprossen zeigt.

Das zuerst erwähnte Rhizomglied I entwickelt weiter auf seiner Unterseite einen Spross IIa, aus welchem auf der Oberseite drei neue Sprosse entstehen und zwar aus der Achsel des ersten, dritten und fünften Blattes, von denen sich aber nur der mittlere IIIa weiter entwickelt hat und schon wieder auf der Unterseite eine Knospe zeigt. Aus der Unterseite des Sprosses IIa entwickeln sich ebenfalls drei Zweige und zwar aus der Achsel des zweiten, dritten und fünften Blattes, nur das erstere entwickelt sich kräftig weiter IIIa'. Es trägt auf der Oberseite wieder drei Knospen, von denen sich die mittlere entwickelt hat, und auf der Unterseite ebenfalls drei Knospen aus der Achsel des zweiten, vierten und sechsten Blattes, die zur Zeit, als das Rhizom ausgegraben wurde, ungefähr gleich stark entwickelt waren. Das Rhizom hat geblüht II, III, IIa und IIIa'. Es ist also zu beachten, dass auch ein Spross der Oberseite geblüht hat (Fig. 5). Während das Rhizom von Zingiber officinale ein rein sichelartig entwickeltes Sympodium ist, haben wir bei Zingiber Mioga eine Hinneigung zu dichasialer Verzweigung.

Die Farbe ist ein helles Gelbbraun. Der Geschmack ist ziemlich scharf, aber doch erheblich milder als bei Zingiber officinale. Der Geruch ist dem dieser Droge ähnlich, erinnert also zugleich auffallend an Bergamottöl.

Die anatomische Untersuchung der Droge zeigt folgendes: Unter der Epidermis liegt zunächst ein dünnes, parenchymatisches Hypoderm und darunter ein aus 6—7 Reihen bestehender Kork, dessen Zellen dünnwandig sind. Die Rinde ist dicker wie bei Zingiber officinale. Wie bei der ersten Droge lassen sich zwei Formen von Sekretzellen unterscheiden und zwar solche mit gelbem Inhalt, der aus ätherischem Öl besteht, und solche mit braunem Inhalt, der mit Eisenchlorid dunkel wird, also aus Gerbstoff und

Abkömmlingen desselben besteht. Solche Gerbstoffzellen finden sich auch in den Gefässbündeln. Diese letzteren und ihre Faserbelege zeigen ebenfalls keinen Unterschied von denen bei Zingiber officinale.

Die Form der reichlich vorhandenen Stärkekörner ist sehr charakteristisch. Wenn sie sich auch im allgemeinen dem Typus der Zingiberaceenstärke und speziell der des Ingwers anschliessen, so ergaben sich doch erhebliche Unterschiede. Bei Zingiber officinale sind die Stärkekörner im allgemeinen eiförmig, der Nabel liegt stark excentrisch am spitzen Ende, jedenfalls sind die Körner unter allen Umständen länger wie breit (Fig. 7). Das Verhältnis beträgt selbst bei breiten Körnern 8 Länge : 5 Breite. Die Körnchen von Zingiber Mioga zeigen eine ausgesprochene Dehnung in die Breite. Das Verhältnis beträgt z. B. 8 Länge : 10 Breite. Über die Form gibt die beifolgende Figur Aufschluss (Fig. 6). Der Nabel liegt in der vorgezogenen Spitze einer Breitseite. Im übrigen sind sie flach wie die Körnchen von Zingiber officinale. Sie messen 8 : 27 μ in der Richtung der grössten Länge.

3. Über Rhizoma Galangae majoris.

Dieses von Alpinia Galanga Willd. aus Java stammende Rhizom gelangt anscheinend gegenwärtig kaum in den Handel, nur in England scheint es hier und da vorzukommen.

Wir haben Gelegenheit gehabt, ein älteres Muster zu untersuchen und müssen zunächst die anatomischen Unterschiede dieser und der offizinellen Droge besprechen. Die Sekretzellen sind bedeutend spärlicher vorhanden als bei der offizinellen Droge. Im übrigen sind dieselben beiden Formen vorhanden wie bei Zingiber Mioga und auch in gleicher Verteilung, also die mit gerbstoffhaltigem Inhalt finden sich auch in den Gefässbündeln. Die Bastfaserbelege um die Gefässbündel sind relativ schwach entwickelt, auch in der Regel auf den Gefässteil beschränkt und die einzelnen Fasern dünnwandiger als bei der offizinellen Droge.

Von den Stärkekörnern sagt Flückiger (Pharmakognosie, S. 334), dass sie denen von Alpinia officinarum vollständig gleichen. Wir können das nicht ganz bestätigen. Sie haben freilich dieselbe keulenförmige Gestalt mit Nabel am dicken Ende, sind aber erheblich schlanker. Während bei Alpinia officinarum das Verhältnis von Länge zu Dicke höchstens 3 : 1 ist, ist es hier ganz allgemein 4 : 1. Das sind die einzigen anatomischen Unterschiede.

Wir möchten noch eine historische Notiz anknüpfen: Alpinia Galanga ist heimisch in Java und nur von dort bekannt. Die erste Notiz finden wir, worauf schon Flückiger aufmerksam macht, bei Marco Polo (13. Jahrh.) Er kennt beide Sorten, die offizinelle aus

dem südlichen China und die aus Java. Pegolotti (14. Jahrh. nach Heyd, Levantehandel im Mittelalter II, S. 592) unterscheidet ebenfalls zwei Sorten: „grave" und „leggiore", die letztere ist weniger gut; wir müssen sie für die javanische Sorte halten, denn dass diese spezifisch leichter und weniger aromatisch ist als die chinesische finden wir an zahlreichen Stellen erwähnt.

Die Schriftsteller des 16 Jahrhunderts wie Garcia d'Orta, Acosta und Linschotten erwähnen sie ebenfalls; wir finden bei ihnen auch heimische Namen der Droge angegeben: So heisst sie nach Linschotten „Languas", nach Garcia d'Orta „Lancuaz", die chinesische Droge heisst nach demselben „Lavandon". Hanbury (Science papers 1876, S. 337) ist der Meinung, dass der Name „Galanga" herkomme vom arabischen „khalangian" und dieses leitet er ab vom chinesischen „liang-kiang", wie man die Droge in China bezeichnen soll und was „milder Ingwer" bedeutet, so dass dennoch die chinesische Sorte beiden den Namen gegeben hat. Wir glauben nicht, dass das richtig ist, sondern sind der Meinung, dass der Name „Galanga" sich ableitet von der javanischen Bezeichnung des grossen Rhizoms: „Languas". Nach Garcia d'Orta heisst die chinesische Sorte in China „Lavandon", aber man bezeichnete in Indien beide Sorten mit dem Namen „Lancuaz" und unter diesem Namen gingen sie beide weiter. Er hat dann als Namen für beide Sorten weiter „Galungan", woraus dann die anderen Namen entstanden sein dürften.

Wir machen bei dieser Gelegenheit noch auf eine interessante, bisher wenig oder gar nicht beachtete Stelle in der Literatur aufmerksam: Im 10. Jahrhundert kam ein arabischer Reisender, Tartusi, der wahrscheinlich Mitglied einer Gesandtschaft war, welche Otto d. Gr. 973 in Merseburg empfing, unter anderem auch nach Mainz. Er wunderte sich, dass er dort Gewürze fand, die nur im fernsten Morgenlande vorkamen, nämlich Pfeffer, Ingwer, Gewürznelken, Spicanardi, Costus und Galgant. Es ist einmal interessant, hier eine ganze Anzahl ostasiatischer Gewürze in so früher Zeit, als in Deutschland vorkommend, erwähnt zu finden. Dann weiter interessiert uns speziell die Galanga. Da sie in Gesellschaft ausschliesslich indischer Drogen vorkommt, wird man wohl annehmen dürfen, dass es sich um die javanische Droge handelt.

Jacob, dem ich diese Angabe entnehme, ist der Meinung, dass diese Drogen vermutlich nicht auf dem damals noch viel benutzten Landwege von Osten her, durch Russland u. s. w. nach Europa gekommen sind. Wir werden also wohl einen Weg von Süden her über die Alpen und den Rhein abwärts anzunehmen haben. —

452. O. Anselmino-Greifswald: Citrophen und Apolysin.

Eingegangen am 5. Mai 1903.

Seit einiger Zeit finden sich in den grösseren Tageszeitungen Annoncen, die Citrophen als bestes Vorbeugungsmittel und als unschädliches Heilmittel für verschiedene Krankheiten anpreisen.

Was ist Citrophen? — Die Ansichten darüber sind so geteilt, dass sich eine Richtigstellung derselben wohl lohnt.

In den ersten Mitteilungen über Citrophen gibt Benario[1]) an, dass das von J. Roos dargestellte Präparat aus 3 Mol. Phenetidin und 1 Mol. Citronensäure unter Wasseraustritt entstehe. Die Formel dafür sei

$$C_3H_4OH\left(\begin{matrix}CONH\\OC_2H_5\end{matrix}\!\!>C_6H_4\right)_3;$$

demnach seien zwei Phenetidingruppen mehr darin enthalten wie im Phenacetin oder Lactophenin, woraus man theoretisch folgern müsse, dass Citrophen seinen Vorgängern um das Zweifache überlegen sei.

Dieser Ansicht tritt R. Seifert[2]) entgegen, indem er sagt, die Annahme erhöhter Wirksamkeit beruhe auf einem Irrtum, da Phenacetin 76,5 pCt. Phenetidin enthalte, Citrophen 75 pCt. Citrophen sei ferner entgegen den Angaben Benarios geschmacklos und wenig löslich in Wasser (1 : 13000). Er benutzt diese Gelegenheit, um eine Lanze zu brechen für Apolysin, dass nach Nencki und Jaworski[3]) das brauchbarste von den drei möglichen Verbindungen des Phenetidins mit der Citronensäure sei.

Die obige Formel von Benario ist nun in verschiedene Zeitschriften und Handbücher übergegangen, welche, wie z. B. Hagers Handbuch, die richtigen Eigenschaften und Reaktionen des Citrophens wiedergeben, die aber mit dieser Formel unvereinbar sind; ein Körper von dieser Konstitution kann nicht sauer reagieren und in wässeriger Lösung sofort die Phenetidinreaktion zeigen. Da hat denn mehr für sich die Formel, die im Merckschen Jahresbericht für 1895[4]) gegeben wird

$$C_6H_8O_7(NH_2C_6H_4OC_2H_5)_3$$

neutrales citronensaures Phenetidin. Diese Annahme, die auch in das Verzeichnis neuer Heilmittel von Gehe & Co. übergegangen

1) Apoth.-Ztg. 1895, 449; ref. C. 1895, II, 500. Deutsche medizinische Wochenschr. 21, 423; ref. C. 1895, II, 1053.

2) Deutsche med. Wochenschr. 21, 523; ref. C. 1895, II, 1053.

3) Gaz. Lekarska, 27. Mai 1895.

4) Nach Pharm. Centralh. 37, 108.

ist, wird merkwürdigerweise in Mercks Index, II. Aufl., nicht vertreten, dort findet sich die obige Benariosche Formel mit dem Zusatz + $3 H_2O$.

Ernst Erdmann teilt in der Pharm. Ztg.[1]) mit, unter Citrophen seien zwei verschiedene Präparate zu verstehen. 1. Citrophen-Heyden, dem er die Benariosche Formel zuerteilt und Seifert als Gewährsmann angibt; 2. Citrophen-Höchst, welches nach Hildebrandt[2]) primäres citronensaures Phenetidin ist. Hildebrandt sagt in seiner Mitteilung [mir ist nur das Referat[3]) zugängig], dass es eine Verbindung von 3 Mol. Phenetidin mit 1 Mol. Citronensäure sei, es zeige jedoch die physiologischen Eigenschaften eines citronensauren Phenetidins, in dem zwei COOH-Gruppen frei geblieben sind.

G. und R. Fritz[4]) bezeichnen Citrophen als citronensaures Phenetidin (Schmelzpunkt 186°, die vorhergehenden nehmen den Schmelzpunkt 181° an). Springer[5]) führt unter den Arzneimitteln der Phenetidingruppe Citrophen als Tricitrylphenetidin an, und Mentzel gibt in der 1902 in der Pharm. Centralhalle erschienenen Zusammenstellung dem Citrophen = citronensaures Phenetidin die heterogenen Synonyma: Paraphencitrat, Tricitryl-Paraphenetidin und Triphenetidincitrat.

Allen diesen Kommentaren steht gegenüber die Patentschrift D. R.-P. 101 951 vom 17. März 1895, J. Roos-Frankfurt a. M. Äquivalente Mengen p-Phenetidin und Citronensäure werden entweder direkt oder in einem geeigneten Lösungsmittel (Alkohol) zusammengebracht. Monophenetidincitrat bildet weisse, geruchlose, nach Citronensäure schmeckende Prismen; es ist sehr leicht löslich in Wasser, wenig in Alkohol und schmilzt bei 186°. Ähnlich lautet das englische Patent 11 288 vom 8. Juni 1895.

Ein auf diese Weise dargestelltes Vergleichspräparat war vollkommen identisch mit dem in Originalpackung bezogenen Citrophen und ist zugleich das einzige existenzfähige Salz des p-Phenetidins mit der Citronensäure (vergl. die folgende Mitteilung).

Nach mehrfachem Umkristallisieren ist der Schmelzpunkt konstant bei 188° (unter Aufschäumen). Die Analyse der beiden Präparate gab folgende Werte:

---

1) **43**, 114—115; ref. C. 1898, I, 856.
2) Schweiz. Wochenschr. Pharm. **34**, 109—110.
3) C. 1896, I, 1130.
4) Pharm. Post **28**, 557.
5) Pharm. Ztg. 1900, 125.

I. 0,2590 *g* Substanz: 10 *ccm* N (18°, 772 *mm*).

II. 0,2744 *g* Substanz: 10,1 *ccm* N (12°, 756 *mm*).

$C_{14}H_{19}O_8N$. Ber. N 4,25. Gef. N I. 4,53, II. 4,35.

Was die Unschädlichkeit des Präparates betrifft, so ist die einzige Empfehlung für dieses Phenetidinsalz gegenüber allen anderen, dass es nur 41,6 pCt. Phenetidin enthält.

Zu derselben Zeit als das Citrophen aufkam, brachte die chemische Fabrik von Heyden Nachf. in Radebeul bei Dresden ein anderes Citronensäure-Phenetidinpräparat in den Handel, Apolysin, geschützt durch D. R.-P. 87428 vom 13. Januar 1895. Mit Ausnahme des Geheschen Verzeichnisses, das Apolysin als Monophenetidincitrat hinstellt, ist sich die übrige Literatur darüber einig, dass Apolysin Monophenetidincitronensäure ist, entsprechend der Patentschrift, welche besagt: Beim Erhitzen von p-Amidophenetol mit Citronensäure (oder Citronensäurechlorid oder -ester) auf 100 bis 200° entsteht je nach den angewandten Gewichtsverhältnissen Mono- oder Diphenetidincitronensäure. Die Wasserabspaltung kann auch durch Zusatz der bekannten wasserentziehenden Mittel bewirkt werden. Schmelzpunkt 72°. Über Schwefelsäure oder beim Erwärmen auf 100° geht sie unter Verlust eines Moleküls Wasser in einen bei 129° schmelzenden Körper über.

Die Formel für Apolysin ist demnach

$$(C_6H_7O_6)NHC_6H_4OC_2H_5.$$

Auffallend ist die Angabe der Wasserabspaltung, um so mehr, als in keiner Mitteilung über Apolysin eine andere Formel als die obige, ohne Kristallwasser, gegeben wird, und ein derartig leichter Wasserverlust sich nur durch Verwittern erklären lässt. Die Analysen bestätigen diese Vermutung und geben ferner einen unerwarteten Aufschluss über die wahre Zusammensetzung und Konstitution des Apolysins; den Analysen und dem chemischen Verhalten zufolge liegt nämlich nicht ein Citronensäurederivat vor, sondern ein Monophenetidid der Akonitsäure, der ungesättigten Säure, die aus Citronensäure durch Wasserabspaltung (ohne wasserentziehende Mittel bei 175°) entsteht:

$$\begin{array}{l} CH_2 \cdot COOH \\ | \\ COH \cdot COOH \\ | \\ CH_2 \cdot COOH \end{array} - H_2O = \begin{array}{l} CH_2 \cdot COOH \\ | \\ C \cdot COOH \\ \| \\ CH \cdot COOH \end{array}$$

Bei der oben erwähnten Art der Darstellung des Apolysins ist diese Wasserabspaltung sehr leicht verständlich.

Analyse des Handelspräparates. Schmelzpunkt 72°.

0,1528 *g* Substanz: 0,3052 *g* CO_2, 0,0755 *g* H_2O;
0,3734 „ „ 15,2 *ccm* N (23°, 759 *mm*);
2,0950 „ „ verloren bei 108° (Toluolbad) 0,1250 *g* H_2O.

$$C_{14}H_{17}O_7N + H_2O = C_{14}H_{19}O_8N$$

Ber.	C 54,01	H 5,46	N 4,58	H_2O 5,79
Gef.	„ 54,46	„ 5,49	„ 4,58	„ 5,97

Dass das abgespaltene Wasser wirklich Kristallwasser ist, wird auch dadurch bekräftigt, dass es möglich ist, dasselbe durch Kristalleisessig zu ersetzen, indem man Apolysin oder das wasserfreie Präparat aus einer Mischung von Eisessig und Benzol umkristallisiert. Man erhält auf diese Weise leicht verwitternde, glänzende Nädelchen, die bei 112° schmelzen.

0,2832 *g* Substanz: 9,7 *ccm* N (22°, 754 *mm*).

$$C_{14}H_{17}O_7N + C_2H_4O_2 = C_{16}H_{21}O_9N$$

Ber. N 3,96. Gef. N 3,86.

Wenn man, wie oben erwähnt, Apolysin über Schwefelsäure stehen lässt oder bei 100° trocknet, oder wenn man Apolysin aus Chloroform umkristallisiert, so erhält man einen bei 129° (unscharf) schmelzenden Körper, der alle Eigenschaften des Apolysins zeigt. Für das Vorhandensein einer doppelten Bindung in demselben spricht die Tatsache, dass seine wässerige Lösung Permanganat entfärbt, eine Reaktion, welche zu gleicher Zeit ein scharfes Unterscheidungsmerkmal für Apolysin von anderen ähnlichen Arzneimitteln der Phenetidingruppe ist. Durch Kristallisation aus Wasser geht der bei 129° schmelzende Körper, die wasserfreie Monophenetidinakonitsäure, wieder in das bei 72° schmelzende Apolysin über.

Analyse der bei 129° schmelzenden Substanz:

I. 0,1038 *g* Substanz: 0,2180 *g* CO_2, 0,0488 *g* H_2O;
0,2447 „ „ : 10,8 *ccm* N (24°, 763 *mm*).
II. 0,1116 „ „ : 0,2336 *g* CO_2, 0,0509 *g* H_2O;
0,2246 „ „ : 9,6 *ccm* N (19°, 754 *mm*).

$$C_{14}H_{17}O_7N.$$

Ber.	C 57,32	H 5,12	N 4,78
Gef. I.	„ 57,27	„ 5,22	„ 4,97
„ II.	„ 57,10	„ 5,07	„ 4,87

Vorstehende Mitteilung, kurz zusammengefasst, ergibt also, dass in Citrophen zweifach saures citronensaures p-Phenetidin vorliegt, und dass Apolysin anzusehen ist als ein Mono-p-Phenetidid der Akonitsäure mit 1 Mol. Kristallwasser.

Greifswald, chemisches Institut.

453. O. Anselmino-Greifswald: Aromatische Citrate und Tartrate.

Eingegangen am 5. Mai 1903.

Im Verlaufe der in vorstehender Mitteilung niedergelegten Untersuchung über die Natur des Citrophens habe ich versucht, die theoretisch möglichen Citrate des p-Phenetidins darzustellen und mit Citrophen in Vergleich zu ziehen.

Es wollte mir aber auf keine Weise gelingen, ein anderes Salz darzustellen, als das molekularen Mengen entsprechende zweifach saure. Einerlei wieviel Moleküle Phenetidin ich mit einem Molekül Citronensäure zusammenbrachte, in alkoholischer oder Aceton-Lösung oder direkt ohne Lösungsmittel, bei Zimmertemperatur oder bis zu 100° im Einschmelzrohr, es entstand weder das neutrale Salz noch das 1 Mol. Citronensäure + 2 Mol. Phenetidin darstellende Salz mit noch einer freien Carboxylgruppe, sondern immer nur das monomolekulare Citrophen.

Um zu entscheiden, ob das nun eine Eigentümlichkeit der Citronensäure und des p-Phenetidins sei, oder ob alle aromatischen Basen mit mehrbasischen Oxysäuren nur saure Salze geben, habe ich eine Reihe verschiedener Basen mit Citronensäure und Weinsäure in alkoholischer Lösung in verschiedenen molekularen Verhältnissen kombiniert und das Resultat war das oben angedeutete: mit Anilin, p-Toluidin, Pseudocumidin, p-Anisidin, p-Phenetidin, auch mit Pyridin, bekam ich nur saure Tartrate und zweifach saure Citrate.

Basen mit aliphatisch gebundener Amidogruppe dagegen, Benzylamin und Aethylamin, gaben mit Weinsäure, je nach den molekularen Mengenverhältnissen, die normal zu erwartenden sauren und neutralen Salze.

Gibt man die alkoholischen Lösungen der einzelnen Basen mit warmer, alkoholischer Weinsäure- oder Citronensäurelösung zusammen, so kristallisieren die Tartrate nach kurzer Zeit aus, langsamer die Citrate, Anilin- und Pyridincitrat sind erst nach tagelangem Stehen der konzentrierten Lösungen über Schwefelsäure in festem Zustand zu erhalten. Ist aber einmal die Salzbildung eingetreten, so lassen sich auch diese Salze wie die übrigen aus Alkohol gut umkristallisieren.

In Wasser sind diese Salze sehr leicht löslich, wenig in kaltem Alkohol und in Aceton, unlöslich in absolutem Äther, Chloroform, Benzol und ähnlichen Lösungsmitteln. Die Tartrate kristallisieren

in Nadeln oder Blättchen, die Citrate in kurzen Prismen, sie schmelzen unter Aufschäumen, häufig unter Braun- oder Gelbfärbung und gehen dabei in die entsprechenden Anilsäuren über.

Citrate.

(Zweifach saure Salze.)

Anilincitrat. Zu einer konzentrierten alkoholischen Lösung von Citronensäure gibt man Anilin, verjagt den Alkohol auf dem Wasserbade und stellt den kaum gefärbten Sirup in einen Schwefelsäureexsikkator. Nach einiger Zeit erfolgen an einzelnen Punkten Ausscheidungen, die sich bald fächerartig vergrössern und nach dem Zerreiben durch Waschen mit Petroläther von anhängendem Anilin befreit werden. Nach dem Umkristallisieren aus Alkohol liegt der Schmelzpunkt bei 135—136°:

I. 0,1418 *g* Substanz: 6,4 *ccm* N (17°, 768 *mm*).
II. 0,1710 *g* Substanz: 7,2 *ccm* N (18°, 763 *mm*).

$C_{12}H_{15}O_7N$ . . . . Ber. N 4,91. Gef. N I. 5,29. II. 4,88

Dasselbe Anilincitrat hatte auf ähnliche Weise Pebal[1]) dargestellt; ausser dem Schmelzpunkt, den P. als unter 100° liegend angibt, stimmen die Eigenschaften beider überein. P. hatte auch versucht, die beiden anderen Anilinsalze darzustellen, jedoch ebenfalls ohne Erfolg, und schreibt deshalb: „die beiden anderen Anilinsalze scheinen keine Neigung, Kristallform anzunehmen, zu besitzen."

p-Toluidincitrat. Schmelzpunkt 177°. 0,2581 *g* Substanz: 10,7 *ccm* N (140,769 *mm*).

$C_{13}H_{17}O_7N$ . . . . Ber. N 4,68. Gef. N 4,94.

Pseudocumidincitrat. Schmelzpunkt 136° [Schneider[2]) 132—133°]. 0,2274 *g* Substanz: 8,5 *ccm* N (16°, 763 *mm*).

$C_{15}H_{21}O_7N$ . . . . Ber. N 4,33. Gef. N 4,37.

p-Anisidincitrat. Schmelzpunkt 187°. 0,1781 *g* Substanz: 7 *ccm* N (17°, 763 *mm*).

$C_{13}H_{17}O_8N$ . . . . Ber. N 4,44. Gef. N 4,58.

p-Phenetidincitrat. Schmelzpunkt 188° = Citrophen vgl. vorstehende Mitteilung.

Pyridincitrat. Schmelzpunkt 123°. 0,2242 *g* Substanz: 10,2 *ccm* N (17°, 768 *mm*).

$C_{11}H_{13}O_7N$ . . . . Ber. N 5,20. Gef. N 5,34.

---

1) Liebigs Annalen **82**, 91.
2) Ber. der chem. Gesellsch. **21**, 662.

Tartrate.

Anilinbitartrat. Schmelzpunkt 181°. I. 0,2084 *g* Substanz: 10,8 *ccm* N (17°, 768 *mm*). II. 0,2340 *g* Substanz: 12,4 *ccm* N (16°, 757 *mm*).

$C_{10}H_{13}O_6N$ . . . . Ber. N 5,76. Gef. N I. 6,08. II. 6,15.

p-Toluidinbitartrat. Schmelzpunkt 200°. 0,1735 *g* Substanz: 8,2 *ccm* N (18°, 756 *mm*).

$C_{11}H_{15}O_6N$ . . . . Ber. N 5,45. Gef. N 5,43.

Pseudocumidinbitartrat. Schmelzpunkt 188—189°. 0,1378 *g* Substanz: 5,7 *ccm* N (18°, 763 *mm*).

$C_{13}H_{19}O_6N$ . . . . Ber. N 4,98. Gef. N 4,80.

p-Anisidinbitartrat. Schmelzpunkt 183°. 0,1678 *g* Substanz: 7,2 *ccm* N (16°, 766 *mm*).

$C_{11}H_{15}O_7N$ . . . . Ber. N 5,13. Gef. N 5,04.

p-Phenetidinbitartrat. Schmelzpunkt 192°. 0,2000 *g* Substanz: 8,4 *ccm* N (15°, 764 *mm*).

$C_{12}H_{17}O_7N$ . . . . Ber. N 4,86. Gef. N 4,88.

Pyridinbitartrat. Schmelzpunkt 154°. 0,1763 *g* Substanz: 9,5 *ccm* N (18°, 756 *mm*).

$C_9H_{11}O_6N$ . . . . Ber. N 6,11. Gef. N 6,19.

Benzylaminbitartrat. Schmelzpunkt 141°. 0,1384 *g* Substanz: 6,4 *ccm* N (18°, 756 *mm*).

$C_{11}H_{15}O_6N$ . . . . Ber. N 5,45. Gef. N 5,31.

Benzylamintartrat. Schmelzpunkt 148°. 0,1744 *g* Substanz: 18,2 *ccm* N (18°, 756 *mm*).

$C_{18}H_{24}O_6N_2$ . . . . Ber. N 12,15. Gef. N 11,99.

Äthylaminbitartrat. Schmelzpunkt 109°. 0,1921 *g* Substanz: 11,8 *ccm* N (15°, 766 *mm*).

$C_6H_{13}O_6N$ . . . . Ber. N 7,18. Gef. N 7,25.

Äthylamintartrat. Schmelzpunkt 115—116°. 0,2161 *g* Substanz: 21,2 *ccm* N (16°, 766 *mm*).

$C_8H_{20}O_6N_2$ . . . . Ber. N 11,67. Gef. N 11,53.

Soviel über die Salzbildung organischer Basen mit Weinsäure und Citronensäure. Die Ergebnisse dürften erstens zur Erklärung beitragen, warum sich viele Alkaloïde als saure Tartrate, Citrate oder Malate in den Pflanzen vorfinden, dann aber auch die Frage anregen, ob es eine Eigentümlichkeit nur der Oxysäuren ist, eben diese sauren Salze zu bilden, oder ob auch andere mehrbasische Säuren diese Eigenschaft zeigen. Versuche in dieser Richtung sind im Gange.

Greifswald, chemisches Institut.

454. R. Haack-Berlin: Das neue Leitungswasser der Stadt Berlin in chemischer und bakteriologischer Beziehung.

Vorgetragen in der Sitzung am 7. Mai 1903 vom Verfasser.

Bis zur zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts geschah die Wasserversorgung Berlins lediglich durch eine grosse Anzahl von Hof- und Strassenbrunnen, die eine Quelle vorzüglichen Grundwassers erschlossen. Allmählich aber trat eine bedeutende Verschlechterung des Brunnenwassers in der Stadt ein, und es machte sich mit der Zeit ein Bedürfnis nach anderem Wasser geltend. Im Frühjahr 1856 wurde der Betrieb des ersten Wasserwerkes, das vor dem Stralauer Tor gelegen war, von einer englischen Gesellschaft eröffnet. Das Wasser wurde der Spree entnommen, auf offene Sandfilter gebracht und das filtrierte Wasser in die Stadt gepumpt. Am 31. Dezember 1873 übernahm die Gemeinde dieses Werk und schritt sofort zu Ergänzungsbauten, die nicht mehr zu umgehen waren. Eine Erweiterung der Werke am Stralauer Tor war aber unmöglich, ausserdem eignete sich das Wasser der Spree schon in jenen Jahren schlecht zur Filtration. Die günstigen Ergebnisse der vom Ingenieur Veitmeyer angestellten Vorarbeiten veranlassten vielmehr die Anlage des neuen Wasserwerkes am Tegeler See, um die Stadt mit dort erbohrtem Grundwasser zu versorgen. Da das Wasser, wie es aus dem Boden kam, in die Rohrleitungen gedrückt wurde, stellten sich bald Eisen-Ausscheidungen ein, das Wasser wurde unansehnlich und unappetitlich und starke Wucherungen von Crenothrix fanden statt. Man ging daher wieder von der Grundwasser-Versorgung ab und erbaute Filter in genügender Zahl, um die Stadt mit Wasser aus dem Tegeler See zu versorgen. Im Jahre 1884 wurde dieser Betrieb eröffnet, und während der nächsten 18 Jahre, bis zum Jahre 1902, ist nur Seewasser zur Versorgung Berlins genommen worden. Nach denselben Grundsätzen wurde das zweite grosse Wasserwerk Berlins am Müggelsee errichtet. Innerhalb 24 Stunden war durch die beiden Werke die Lieferung von 259 200 *cbm* Reinwasser möglich, das aus Oberflächen-Wasser gewonnen wurde. Im Jahre 1894 erfolgte die endgültige Schliessung des Wasserwerkes vor dem Stralauer Tor.

Dieselben Ursachen, die hier zur Aufgabe führten, haben eine Umwälzung im Betriebe in Tegel und am Müggel-See hervorgebracht. Die zunehmende Verschlechterung des Wassers im Tegeler See und Müggel-See rief auch hier Schwierigkeiten bei der Filtration hervor. Man beschloss daher, wieder zur Versorgung der Stadt mit

Grundwasser überzugehen, nachdem man gelernt hatte, das Eisen durch Rieselung aus dem Wasser zu entfernen. Die Vorarbeiten, die seitens der Stadt Berlin in den letzten Jahren zu diesem Zweck gemacht wurden, sind in Tegel beendet. Am 1. November 1902 wurde die Versorgung mit Seewasser geschlossen, seit jener Zeit liefert das Tegeler Werk nur Brunnenwasser. Am Müggel-See ist man noch nicht soweit fortgeschritten, man darf aber hoffen, dass in etwa zwei Jahren nur Brunnenwasser nach Berlin gesandt werden wird.

Die Brunnen des Tegeler Wasserwerkes sind in der Tegeler Forst angelegt und ziehen sich in der Richtung auf Spandau in einer Reihe längs der Landstrasse am Ufer des Sees hin. Ausserdem sind die alten, im Jahre 1884 angelegten Schachtbrunnen in tiefe Rohrbrunnen durch Senken von je zwei Brunnenröhren verwandelt und wieder in Betrieb genommen worden. Ihre Gesamtzahl beträgt mehr als hundert.

Nach den Anschauungen der modernen Geologie liegen sie im Bette der alten Oder, das, wie alle Stromtäler der Diluvialzeit, von ganz gewaltiger Breite sein musste, um die ablaufenden Wassermassen der schmelzenden Gletscher aufnehmen zu können. Es stand durch einen seitlichen Arm, in dem heut Oranienburg liegt, mit dem alten Weichseltal in Verbindung und vereinigte sich mit ihm in der Gegend des heutigen Havelberg. Diese Täler sind bis zu grosser Tiefe mit Sanden und Kiesen angefüllt, dem sogenannten Taldiluvium. Das Taldiluvium vermittelt noch heute, obschon die Flüsse ihren Lauf vielfach verändert haben, die natürliche Entwässerung der Landschaften. Das Grundwasser wird darin überall schon in einer Tiefe von wenigen Metern angetroffen, und bei seiner kolossalen Ausdehnung stellt das Taldiluvium einen vorzüglichen Grundwasserträger dar. Unsere heutigen Flüsse und Seen sind nur armselige Rinnsale gegenüber ihren grossen Vorfahren.

Die Brunnen sind zum Teil bis zu 90 *m* Tiefe gesenkt worden, ohne dass man die Tertiär-Formationen erreichte. Ihr Wasser ist eingehend untersucht worden und hat folgende, in der Tabelle auf S. 156 und 157 wiedergegebene Zusammensetzung.

Das Wasser dieser Brunnen zeigt durchweg eine grosse Übereinstimmung in seiner Beschaffenheit und ändert sich durch längeres Abpumpen, wie beim Hauptbrunnen II erwiesen wurde, nicht im geringsten. Die Menge der gelösten Bestandteile ist nur gering, und jeder einzelne Brunnen gibt ein zu Trink- und Gebrauchszwecken gleich geeignetes, vorzügliches Wasser. Dasselbe ergiesst sich zum Teil in einen grossen Sammelbrunnen, der auf dem Grundstück des Tegeler Wasserwerkes selbst angelegt ist und zur Spei-

1 *l* des untersuchten Wassers

Datum der Entnahme	Ort der Entnahme	Suspendierte Bestandteile		Gelöste Bestandteile	
		im ganzen	davon organisch	im ganzen	davon organisch
1900	**Hauptbrunnen II:**				
2. Juli .	Bei Beginn des Pumpens	bei Ankunft klar	—	207	10
2. „ .	„ Aufhören d. Pumpens	do.	—	202	7
5. „ .	„ Beginn des Pumpens	do.	—	210	7
5. „ .	„ Aufhören d. Pumpens	do.	—	213	7
9. „ .	„ Beginn des Pumpens	do.	—	217	7
9. „ .	„ Aufhören d. Pumpens	do.	—	210	7
12. „ .	„ Beginn des Pumpens	do.	—	217	10
12. „ .	„ Aufhören d. Pumpens	do.	—	217	11
17. „ .	„ Beginn des Pumpens	do.	—	216	10
17. „ .	„ Aufhören d. Pumpens	do.	—	216	9
13. Oktob.	Rohwasser ungerieselt . .	do.	—	207	13
12. Novbr.	Versuchsbrunnen IIa . .	schwach opalisierend	—	203	10
12. „	„ II/IIb .	do.	—	210	10
1901					
18. Febr. .	Brunnen III	fehlen	—	167	10
26. „ .	„ III	do.	—	173	11
2. Mai .	Tiefer Rohrbrunnen in Betriebsbrunnen Nr. 17 .	do.	—	173	7
9. „ .	Tiefer Rohrbrunnen in Betriebsbrunnen Nr. 13 .	10	2	223	24
3. Juli .	Versuchsrohr in Betriebsbrunnen Nr. 13 . . .	36	—	340	10
30. Aug. .	Betriebsbrunnen Nr. 13, ca. 160 *m* tief	fehlen ursprgl.	—	190	10

sung der zweiten Hälfte des Tegeler Werkes dienen wird, wenn diese in Betrieb genommen ist. Auf der anderen Hälfte findet die Mischung der einzelnen Wässer im Rohre selbst statt.

Zur Besprechung der Eigenschaften des zur Versorgung der Stadt Berlin dienenden, in Tegel gewonnenen Grundwassers, wird

enthielt Milligramme:

Chlor	Ammoniak	Oxydierbarkeit (K. M. n. 0,4)	Entsprechender Sauerstoff	Schwefelsäure	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Eisen (met.)	Gesamt-Härte	Bleibende Härte	Zahl der Keime	Schlammabsonderung
								deutsche Grade		pro 1 *ccm*	Vol.-pCt.
16,2	0,46	10,4	2,63	12	fehlt	fehlt	1,12	7,4	2,0	—	—
16,2	0,49	9,8	2,48	12	do.	do.	1,12	7,4	2,0	—	—
16,2	0,4	10,4	2,63	13	do.	do.	1,13	7,6	2,1	—	—
16,2	0,5	9,9	2,50	13	do.	do.	1,12	7,6	2,1	—	—
16,2	0,4	10,1	2,56	12	do.	do.	1,3	7,3	2,0	—	—
16,2	0,47	9,5	2,40	12	do.	do.	1,3	7,3	2,0	—	—
16,2	0,47	9,8	2,48	12	do.	do.	1,2	7,5	2,0	—	—
16,2	0,50	9,8	2,48	12	do.	do.	1,2	7,5	2,0	—	—
16,2	0,45	9,8	2,48	12	do.	do.	1,2	7,5	2,0	—	—
16,2	0,55	10,1	2,56	12	do.	do.	1,2	7,5	2,0	—	—
18,0	0,3	11,0	2,78	18	do.	do.	1,05	7,4	2,1	—	—
16,2	0,3	10,0	2,53	18	do.	do.	0,95	7,1	2,2	—	—
18,0	0,32	11,7	2,96	20	do.	do.	1,0	7,3	2,6	—	—
16,2	0,07	9,0	2,3	24	0,2	do.	0,18	6,6	2,7	—	—
16,2	0,09	13,0	3,3	24	Spur	do.	0,28	6,4	2,8	—	—
9,1	0,6	9,2	2,3	18	fehlt	do.	1,3	6,7	1,7	—	—
19,7	0,04	15,0	3,8	24	0,4	do.	4,1	6,8	2,0	—	—
18,0	1,1	7,7	1,9	21	Spur	do.	3,7	11,6	1,0	—	—
19,8	0,25	10,9	2,8	38	0,34	0,2	8,7	5,6	1,8	—	—

es daher genügen, dies gemischte, aus dem Sammelrohr entnommene Wasser in Betracht zu ziehen. Irgendwelche künstliche Verbesserung hat es dort noch nicht erfahren. In der Zeit vom November 1902 bis zum April 1903 wurden die folgenden 11 Analysen desselben in Zwischenräumen von je 14 Tagen ausgeführt.

Wasser des Sammelrohrs in Tegel.

Datum	Gesamthärte	Bleibende Härte	Temporäre Härte	Chlor	Ammoniak	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Schwefelsäure	Oxydierbarkeit	Entspr. Sauerstoff	Huminsubstanzen	Eisen (met.)	Zahl der entwicklungsfähigen Keime pro 1 *ccm*	Temperatur des Wassers
	Deutsche Grade			Milligramm pro Liter										° C.
1. November 1902 . . .	8,3	2,3	6,0	18,0	0,7	0,2	—	36	15,2	3,9	9,2	1,2	37	9,4
15. November 1902 . . .	7,9	2,5	5,4	19,8	0,55	0,15	—	36	14,9	3,8	7,2	0,9	3	10,0
1. Dezember 1902 . . .	8,0	2,3	5,7	19,8	0,8	0,1	—	36	13,6	3,4	8,6	1,12	8	10,0
15. Dezember 1902 . . .	8,0	2,4	5,6	18,0	1,0	0,1	—	36	13,9	3,5	9,0	1,03	13	13,0
2. Januar 1903	8,0	2,4	5,6	18,0	0,7	0,09	—	36	17,2	4,4	14,4	0,6	1	10,9
15. Januar 1903	8,2	2,6	5,6	18,0	0,75	0,1	—	36	16,4	4,2	14,9	0,9	8	11,0
2. Februar 1903	8,2	2,6	5,6	19,8	0,7	0,06	—	30	16,8	4,3	12,2	0,35	35	11,0
15. Februar 1903	8,3	2,4	5,9	19,8	0,7	0,05	—	24	17,0	4,3	8,0	0,9	5	11,0
1. März 1903	8,3	2,4	5,9	19,8	0,6	0,05	—	24	14,9	3,8	11,0	0,93	5	11,0
15. März 1903	8,3	2,8	5,5	19,8	0,7	0,09	—	27	15,8	3,9	11,4	1,12	5	11,0
Durchschnitt . . .	8,15	2,47	5,68	19,08	0,72	0,099	—	32.1	15,57	3,75	10,59	0,905	11	10,8

Danach beträgt die Gesamthärte etwa 8°, die bleibende Härte nur 2,5°. Die Menge der gelösten Calcium- und Magnesiumverbindungen ist also nicht hoch. Ebenso bleibt der Chlorgehalt mit 19 *mg* im Liter und die Menge der Schwefelsäure, die 32 *mg* im Liter nicht übersteigt, innerhalb ganz bescheidener Grenzen. Salpetersäure lässt sich kaum nachweisen. Eine Berührung des versickernden Meteorwassers mit verdächtigen, organischen Stoffen hat also sicher nicht stattgefunden. Im Boden des weiten, von dichtem Kiefernwald bestandenen Geländes, in dem es geschöpft wird, ist offenbar nur geringe Gelegenheit zur Bildung von Kohlensäure und Lösung von Calciumkarbonat vorhanden. Dagegen findet das Wasser günstige Bedingungen zur Aufnahme von Huminsubstanzen. Der Verbrauch an Kaliumpermanganat mit 15,6 *mg* dieses Salzes pro Liter ist daher nicht unbedeutend für ein reines Brunnenwasser, sinkt aber nach Entfernung dieser Stoffe ganz erheblich. Der Ammoniakgehalt ist hoch, erklärt sich aber durch die Tiefe der Brunnen. Es tritt bei dem gänzlichen Mangel an Sauerstoff alsbald eine Reduktion der Nitrat- und Nitritverbindungen ein. Gelöstes Eisen findet sich bis 0,9 *mg* im Liter, und übersteigt, so wenig dies auch ist, die Menge Eisen, die dauernd im Wasser gelöst bleiben kann. Es lässt sich deshalb eine Rieselung des Wassers mit nachfolgender Filtration zur Entfernung des Eisens nicht umgehen. Das Wasser fällt in den Rieselhäusern über Horden aus Holz, die Bierkästen ähnlich sind, etwa 3 *m* hoch herab. Es gelangt innigst mit Luft in Berührung und das ganze Eisen wird in unlösliches Eisenoxyd verwandelt. Von den Rieselern gelangt es auf die grossen Sandfilter, welche das ausgeschiedene Eisen zurückhalten.

Über die Wirkung der Sandfilter lässt sich nur Bekanntes sagen. Der Gehalt an gelösten Substanzen bleibt wesentlich derselbe, die organischen Stoffe werden vermindert, das Eisen ganz zurückgehalten, die Keime fast gänzlich entfernt. Bemerkenswert ist nur, dass die verhältnismässig reichliche Menge Ammoniak des Rohrwassers durch die nitrifizierenden Bakterien fast ganz in Salpetersäure übergeführt wird.

Die hier mitgeteilten Resultate sind durchweg auf titrimetrischem oder colorimetrischem Wege gewonnen worden, wie es bei der Wasseranalyse üblich ist. Da es sich aber um ein Wasser handelt, das hoffentlich dauernd zur Versorgung Berlins mit vorzüglichem Leitungswasser dienen wird, so habe ich mich veranlasst gesehen, durch eine Reihe von Gewichtsanalysen die einzelnen Bestandteile genauer festzustellen und nach diesen Ergebnissen die wahrscheinlich im Wasser enthaltenen Salze zu berechnen.

Auf colorimetrischem und titrimetrischem Wege wurden folgende Resultate erhalten:

	Gesamthärte mg	Chlor mg	Schwefelsäure mg	Ammoniak mg	Salpetersäure mg
Es enthielt ein Liter . .	81,5	19,8	32	0,026	1,1

	CaO mg	MgO mg	NaCl mg	Schwefelsäure mg	Kieselsäure mg
Die Gewichtsanalyse ergab im Liter	87	7,5	31,77	15	5

Danach stellt sich der Gesamthärtegehalt etwas höher, der Chlorgehalt, der nur titrimetrisch ermittelt wurde, entspricht dem gefundenen Gehalt an Chlornatrium fast ganz genau, die gewichtsanalytisch ermittelte Menge Schwefelsäure ist erheblich niedriger. Da es aber eine längst bekannte Tatsache ist, dass durch Auskochen eines Calciumkarbonat enthaltenden Wassers nur ein Teil des Calciumkarbonats ausgeschieden wird, ein anderer Teil aber völlig in Lösung verbleibt, so muss bei der colorimetrischen Bestimmung der Schwefelsäure in dem ausgekochten Wasser auf Zusatz der Chlorbaryumlösung auch eine Bildung von Baryumkarbonat stattfinden. Zum Teil erfolgt also die Zersetzung der $^1/_{10}$ normal Chlorbaryumlösung durch Kohlensäure und nicht durch Schwefelsäure. Ist aber der Gehalt an Schwefelsäure, wie bei dem Tegeler Wasser, nur gering, so muss infolgedessen eine bedeutend höhere Ziffer für den Schwefelsäuregehalt gefunden werden. Treibt man durch Zusatz von Säure und anhaltendes Kochen alle Kohlensäure aus und macht das Wasser durch Ammoniak und Kochen wieder neutral, so ergibt die colorimetrische Bestimmung der Schwefelsäure Werte, die recht gut mit den gewichtsanalytischen übereinstimmen.

Das Wasser der Rohrleitung enthält im Liter:

Calciumkarbonat	134,7	mg
Magnesiumkarbonat	15,8	„
Calciumsulfat	25,5	„
Natriumchlorid	31,77	„
Ammoniumnitrat	0,12	„
Calciumnitrat	1,9	„
Kieselsäure	5,0	„
Summa . . .	214,79	mg

Eine Bestimmung der festen Rückstände ergab 220 *mg* im Liter.

Es folgt eine Zusammenstellung von Analysen verschiedener anderer Wässer, die aus Brunnen nicht weit von Tegel genommen werden.

1 *l* des untersuchten Wassers enthielt Milligramme:

Datum der Entnahme	Ort der Entnahme	Suspendierte Bestandteile im ganzen	Suspendierte Bestandteile davon organisch	Gelöste Bestandteile im ganzen	Gelöste Bestandteile davon organisch	Chlor	Ammoniak	Oxydierbarkeit (K. M. n. 0,4)	Entsprechender Sauerstoff	Schwefelsäure	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Eisen (met.)	Gesamthärte deutsche Grade	Bleibende Härte deutsche Grade	Zahl der Keime pro 1 *ccm*
	Rohwasser.															
9. 1. 1903	Teufelssee	—	—	246,7	50,0	10,65	—	4,5	1,14	12	—	—	1,5	9,37	2,89	0
	Brunnen im Ort Wannsee	—	—	233	53	24,8	—	13,4	3,4	—	—	—	0,89	7,4	3	—
29. 3. 1896	Oranienburg	—	—	210	87	17,8	0,55	4,9	1,2	42	—	0,08	1,03	8	2,9	—
1. 12. 1902	„	—	—	233	7	19,8	0,35	5,7	1,4	50,0	1,1	—	0,56	7,6	2,7	—
2. 7. 1900	Tegel, Hauptbrunnen II	—	—	207	10	16,2	0,46	10,4	2,63	12	fehlt	fehlt	1,12	7,4	2	—
	Reinwasser.															
	Charlottenburger Wasserwerke	—	—	245	61,7	12,43	0,0	3,44	0,87	11,4	—	—	0,0	9,2	2,6	2
	Oranienburg	—	—	233	10	18	0,13	2,5	0,6	50	1,5	Spur	0,15	7,6	2,6	—
	Tegel	—	—	220	20	19,8	0,0	10,7	2,7	27	1,5	—	0,0	8,3	2,00	12

Zieht man einen Vergleich mit dem Tegeler Grundwasser, so sieht man, dass es in jeder Beziehung mit diesen Wässern in Wettbewerb treten kann und von keinem in irgend einer Weise übertroffen wird. Es bleibt nur noch übrig, auf die Unterschiede näher einzugehen, die zwischen dem früheren Leitungswasser, das aus den Seen genommen wurde, und dem neuen bestehen.

	G. Härte	Bl. Härte	T. Härte	Chlor	Ammoniak	Salp.	Schwfs.	Oxyd.	Sauerst.	Hum.	Fe	Keime
Tegeler See . .	6,5	2,3	4,2	19,8	0,03	0,25	32	21,6	5,5	5,6	0,0	14
Müggel-See . . (1. April 1903)	4,7	2,4	2,3	16,3	0,07	0,14	24	23	5,8	22,2	0,0	18
Tegeler Grundwasser. . . .	8,3	2,0	6,3	19,8	0,0	1,15	27	10,7	2,7	7,1	0,0	12

Wesentliche Unterschiede lassen sich zwischen diesen Wässern nicht herausfinden. Für die Technik, die bisher Leitungswasser in ihren Betrieben gebraucht hat, ist dies von hoher Bedeutung. Der Härtegrad des Wassers ist hoch genug, um ein angenehm schmeckendes Wasser zu geben, so wenig höher aber als früher, dass man das Wasser mit Vorteil nach wie vor als Kesselspeisewasser verwenden kann. Eine Behandlung desselben vorher ist wohl gänzlich unnötig. Die Menge Calciumsulfat, die es enthält, ist nur gering, der gebildete Kesselstein wird sich daher stets leicht entfernen lassen.

Will man trotzdem das Wasser weicher machen, so braucht man pro Kubikmeter etwa 155 *g* Ätzkalk und 54 *g* wasserhaltiges Natriumkarbonat. In solchen Fällen dürfte man aber wohl zur eigenen Wasserversorgung übergehen. Das Wasser im Weichbilde der Stadt ist allerdings etwa viermal so hart, aber sonst einwandsfrei, wenn man nur tief genug bohrt. Dass mit der Enthärtung oft grosse Unannehmlichkeiten verbunden sind, da die bisher erfundenen Maschinen unter Umständen nicht zuverlässig arbeiten, ist keine Frage. Es ist daher wichtig, dass man das neue Leitungswasser auch ohne Zusatz von Chemikalien zum Kesselspeisen benutzen kann. Wer allerdings in den Stadtteilen wohnt, die bisher und in den nächsten zwei Jahren noch mit Müggelseewasser versorgt werden, wird einen grösseren Unterschied vielleicht bemerken. Das Müggelseewasser war immer $2^1/_2{}^\circ$ weicher als das Wasser des Tegeler Sees. Wäschereien bedienen sich auch weiter mit Vorteil eigenen Wassers, das vorher weich gemacht wird. Ihr Verbrauch an Seife bei Benutzung des Leitungswassers wird sich etwas steigern. Ihre Klagen über Gelbfärbung des Wassers, die besonders im Frühjahr

häufig waren, werden aber gänzlich aufhören, sobald die Grundwasserversorgung einheitlich durchgeführt wird. Unangenehm kann wie bisher, für einzelne Betriebe, z. B. Zentralheizungen etc., der hohe Sauerstoffgehalt des Wassers werden, der zur Zerstörung der Rauchrohre führen kann. Das Wasser enthält im Liter 5,8 *ccm* Sauerstoff, d. h. etwa dieselbe Menge wie früher.

Die nahe Übereinstimmung des Seewassers mit dem Brunnenwasser könnte zu der Vermutung führen, dass Seewasser in den Brunnen gelangt und dass dadurch der Zweck der ganzen kostspieligen Anlage vereitelt würde. Eine ganz bekannte Tatsache kann aber wohl zwanglos zum Beweise dienen, dass diese Befürchtung unnötig ist. Der Tegeler See erhält nämlich sehr starke Zuflüsse von Quellwasser. Man kann sein Wasser als Grundwasser bezeichnen, welches durch das Flusswasser der Havel und durch oberirdische Zuflüsse nur wenig verdünnt wird. Die zehn auf S. 164 folgenden Untersuchungen wurden im Jahre 1901 vom Juli bis November ausgeführt.

Die Konstanz in der Zusammensetzung des Wassers in dem heissen, regenarmen Sommer und in dem darauf folgenden nassen Herbst lässt sich nur durch starke, unterirdische Zuflüsse erklären. Das Wasser der Müggel zeigte während dieser Zeit ganz bedeutende Schwankungen. Der See erhält und braucht starke Zuflüsse von Quellwasser, kann aber nicht, wie befürchtet wurde, Wasser an die Brunnen abgeben. Auch die Tiefe der Brunnen macht dies höchst unwahrscheinlich, und gegenüber den gewaltigen Mengen Grundwasser, die in jener Gegend vorhanden sind, ist der Inhalt des Sees nur verschwindend klein.

Einen wesentlichen Vorteil bietet das Grundwasser gegenüber dem Oberflächenwasser durch seine von äusseren Einflüssen unabhängige Temperatur. Sie betrug in diesem Winter an verschiedenen Entnahmestellen in der Stadt, Hähnen in Schulen und anderen städtischen Gebäuden gewöhnlich 10° und sank selbst bei strenger Kälte nicht unter 5,5°. Ebenso wird es sich im Sommer verhalten und bei lang andauernder starker Hitze wird mancher gern einen kühlen Trunk aus der Leitung tun, der bisher dem lauwarmen Getränk, das oft über 20° erreichte, mit Abscheu den Rücken kehrte. So wird allmählich, aber sicher der Gebrauch der in der Stadt befindlichen Brunnen zur Entnahme von Trinkwasser und der Genuss dieses aus hygienischen Gründen, besonders wenn es aus Kesselbrunnen entnommen ist, gerade in den heissen Sommermonaten oft doppelt gefährlichen Wassers von selbst aufhören. Denn die Berliner Wasserleitung wird in wenigen Jahren ausschliesslich mit bestem Grund- oder Quellwasser gespeist werden. Nur vorübergehend will

Ort der Entnahme	Gesamthärte	Bleibende Härte	Temporäre Härte	Chlor	Ammoniak	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Schwefelsäure	Oxydierbarkeit (K. M. n. 0,4)	Entsprechender Sauerstoff	Huminsubstanz	Eisen (metallisch)	Zahl der entwickelungsfähigen Keime	Temperatur des Wassers
	deutsche Grade			Milligramme pro Liter									pro 1 ccm	° C.
Tegeler See	6,9	2,1	4,8	19,7	0,15	0,15	—	27	24,4	6,2	8,6	0,13	372	19,2
	6,8	2,0	4,8	20	0,4	0,16	—	28	21	5,3	12,4	0,0	506	23,8
	6,5	2,4	4,1	19,7	0,09	0,16	—	30	23,9	6,0	18,3	Spur	558	24,1
	6,3	2,3	4,0	19,7	0,05	0,16	—	32	22,4	5,7	11,7	0,23	690	22,1
	6,3	2,7	3,6	19,8	0,15	0,2	—	34	23,9	6,0	14,4	0,07	378	16,7
	6,4	2,3	4,1	19,8	0,13	0,18	—	32	25,4	6,4	9,7	0,04	310	14,2
	6,3	2,3	4,0	19,9	0,02	0,27	—	37	21,9	5,5	11,8	0,05	170	16,1
	6,3	2,2	4,1	21,5	0,25	0,22	—	33	22,7	5,7	11,8	0,0	125	12,8
	6,5	2,3	4,2	19,8	0,21	0,1	—	21	23,3	5,9	12,4	Spur	250	11,5
	6,6	2,0	4,6	19,8	0,3	0,6	—	24	22,1	5,6	11,8	0,05	226	7,3
	6,48	2,26	4,22	19,97	0,175	0,22	—	29,8	23,1	5,83	12,39	0,057	358	

ich deshalb die Verteilung des Wassers im Rohrnetz erwähnen. Für die nächste Zeit ist diese Kenntnis allerdings noch von Wichtigkeit, bis am Müggelsee ebenfalls nur Grundwasser verwendet wird. Die beiden Hochreservoire, die mit Reinwasser gefüllt sind und sozusagen Pufferbatterien für die Druckmaschinen vorstellen, befinden sich im Osten und Westen der Stadt, wo natürliche Bodenerhebungen zur Anlage dieser Bassins einluden, in Westend und Lichtenberg. Dementsprechend gibt es ein östliches Versorgungsgebiet, welches von Lichtenberg aus mit Müggelseewasser gespeist wird, und ein westliches, welches vom Tegeler Werk das Wasser erhält. Die Wasserscheide, wenn man diesen Ausdruck gebrauchen darf, ändert sich unaufhörlich. Das Rohrnetz bildet ein weit verzweigtes Netz kommunizierender Röhren, so dass in einem Teil Müggelwasser, in einem anderen Tegeler Wasser, in einem dritten ein Gemisch angetroffen wird, in dem bald das eine, bald das andere Wasser überwiegt. Nur die regelmässig alle zwei Wochen wiederholten chemischen Analysen des im Rohrnetz befindlichen Wassers haben einen einigermassen sicheren Anhalt gegeben, welches Wasser in den einzelnen Stadtteilen zum Verbrauch gelangt. Danach fällt augenblicklich die Wasserscheide mit der Friedrich-Strasse und ihren südlichen und nördlichen Fortsetzungen, soweit sie im Stadtgebiet liegen, zusammen. Den Teil östlich davon versorgt Lichtenberg-Müggelsee, den Teil westlich Westend-Tegel. Wird aber, wie beabsichtigt, der zweite Teil des Tegeler Wasserwerkes in diesem Sommer dem Betrieb übergeben, so dürfte das Tegeler Grundwasser weit über diese Grenze siegreich vordringen.

In bakteriologischer Beziehung ist das Wasser gänzlich einwandsfrei. Die ganz geringe Zahl von Keimen, die im Rohwasser bei jeder neuen Untersuchung nur gefunden werden, berechtigen zur Behauptung, dass das Wasser den Boden keimfrei verlässt. Leider muss es, um vom Eisen befreit zu werden, gerieselt werden. Obgleich die Rieseler in eigenen Häusern untergebracht sind, die nur von wenigen Menschen betreten werden, so muss hierdurch bei den stets und überall vorhandenen Mikroorganismen doch eine leichte Erhöhung des Keimgehaltes eintreten. Nach der Filtration durch die vorzüglich angelegten Sandfilter enthält es aber nur einzelne Keime.

Wie wenig diese irgendwie von Bedeutung sind, kann am besten die Tatsache beweisen, dass, obgleich seit Jahren in verschiedenen wissenschaftlichen Instituten Berlins förmlich Jagd auf pathogene Bakterien im Leitungswasser gemacht wird, es bisher nicht gelungen ist, auch nur einen zu erwischen. Stets waren es nur harmlose

Bohrungen in der Königl. Köpenicker

1 l des untersuchten Wassers

Datum der Entnahme	Ort der Entnahme	Suspendierte Bestandteile		Gelöste Bestandteile	
		im ganzen	davon organisch	im ganzen	davon organisch
1899					
28. Januar .	—	—	—	243	—
30. März . .	—	—	—	242	—
7. August .	—	—	—	248	8
7. Septbr. .	90 *m* tief	—	—	1054	12
8. „ .	—	—	—	1007	10
26. „ .	—	—	—	1477	13
6. Mai . .	—	—	—	257	—
1900					
6. Januar .	30—40 *m* tief	—	—	232	13
6. „ .	—	—	—	232	14
1901					
11. Novbr. .	Hauptbrunnen 6 . .	10	3	220	10
18. „ .	—	14	—	213	10
11. „ .	Beobachtungsbrunn. 20	97	—	120	16
18. „ .	do. 88	40	6	107	10
26. „ .	Hauptbrunnen 5 . . .	—	—	203	17
3. Dezbr. .	—	—	—	217	10
12. „ .	—	—	—	—	—
26. Novbr. .	Hauptbrunnen 6 . . .	—	—	220	10
3. Dezbr. .	—	—	—	217	10
12. „ .	—	—	—	—	—
1902					
23. Juli . .	—	—	—	260	43
1903					
14. Januar .	—	—	—	273	10
14. Februar .	—	—	—	277	3

Forst bei Friedrichshagen.

enthielt Milligramme:

Chlor	Ammoniak	Oxydierbarkeit (K. M. n. 0,4)	Entsprechender Sauerstoff	Schwefelsäure	Salpetersäure	Salpetrige Säure	Eisen (met.)	Gesamt-Härte (deutsche Grade)	Bleibende Härte (deutsche Grade)	Zahl der Keime pro 1 *ccm*	Schlammabsonderung Vol.-Proz.
9,6	0,23	3,0	0,75	12,0	—	—	1,12	9,1	2,4	—	—
9,0	0,2	3,54	0,89	14,0	—	-	1,12	9,3	2,3	—	—
9,6	0,26	3,26	0,82	18,0	—	—	1,12	9,3	2,3	—	—
451,0	1,2	10,3	2,6	12,0	—	—	2,3	10,5	0,7	—	—
413,0	1,2	7,4	1,9	10,0	—	—	2,3	10,4	1,0	—	—
660,4	1,2	11,0	2,8	32,0	—	—	2,3	8,0	1,0	—	—
9,3	0,27	3,24	0,82	16,0	—	-	1,12	9,6	2,3	—	—
9,0	0,4	4,7	1,19	18,0	—	—	1,0	9,3	2,2	—	—
9,0	0,4	4,6	1,16	18,0	—	—	1,0	9,2	2,1	—	—
9,2	0,3	7,2	1,8	15,0	—	—	1,8	9,1	1,7	—	—
9,2	0,25	5,5	1,4	15,0	—	—	2,8	8,8	1,6	—	—
12,7	0,05	6,9	1,7	9,0	—	—	24,0	5,0	1,4	—	—
12,7	0,4	11,3	2,9	18,0	—	—	8,4	4,4	1,7	—	—
10,8	0,15	5,9	1,5	15,0	—	—	1,3	8,3	1,8	—	—
9,1	0,15	5,5	1,4	15,0	—	—	1,4	8,7	2,1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1,2	—	—	—	—
9,1	0,22	5,6	1,4	15,0	—	-	1,7	8,8	1,9	—	—
9,1	0,12	5,5	1,4	15,0	—	—	1,3	8,7	2,0	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1,2	—	—	—	—
10,9	0,35	11,75	2,97	14,8	—	-	2,05	9,5	1,7	—	—
15,3	0,23	7,5	1,9	24,0	0,2	—	0,93	10,2	2,1	—	—
14,5	0,25	11,1	2,8	24,0	0,08	—	0,9	10,2	1,9	—	—

Wasserbakterien. Nachstehende Analysen ergeben ein Bild von der bakteriologischen Beschaffenheit des Wassers an verschiedenen Entnahmestellen; die zum Teil in der Stadt liegen, während der letzten 5 Monate.

Zahl der Keime in Kubikcentimeter.

	1. November 1902	15. November 1902	1. Dezember 1902	15. Dezember 1902	2. Januar 1903	15. Januar 1903	2. Februar 1903	16. Februar 1903	1. März 1903	16. März 1903	1. April 1903
1. Rohrbrunnenwasser	37	3	8	13	1	8	35	5	5	5	5
2. Filtriertes Wasser im Wasserwerk .	20	12	10	21	9	10	17	21	18	9	12
3. Hochreservoir in Charlottenburg											
Saugekammer .	44	17	32	29	42	25	60	60	26	21	25
Maschine III . .	41	18	25	22	16	46	67	70	42	34	26
4. Leitungswasser in der Stadt											
Wilhelm-Str. 75 .	46	29	43	25	17	23	58	45	58	25	12
Wilhelm-Str. 117	34	15	26	23	15	63	52	38	60	27	13

Die Verhältnisse in Friedrichshagen sind noch im Werden. Wir arbeiten augenblicklich noch mit Versuchsrieselern, die eigentlichen Rieseler sollen erst gebaut werden, wenn die Versuche abgeschlossen sind. Die Bohrungen im Gebiete der Königlichen Köpenicker Forst, in der die Brunnen zur Gewinnung des nötigen Wassers angelegt wurden, sind aber bereits ausgeführt. Dieselben befinden sich ebenfalls im alten Oderbett. Eine eingehende Untersuchung der betreffenden Wasser hat stattgefunden und über die Brauchbarkeit des dort erbohrten Wassers kann schon jetzt ein Urteil gefällt werden. Ich erwähnte, dass in der Tegeler Forst die Brunnen bis zu 90 *m* hinabgesenkt wurden, ohne dass die Tertiärformationen erreicht wurden. Bei Friedrichshagen erhielt man in derselben Tiefe ein so stark salzhaltiges Wasser, dass an eine Verwendung zu Trinkwasserzwecken nicht zu denken war. Die Untersuchungen vom 7. August und 26. September 1899 ergaben 451, 413 und 660 *mg*

Chlor im Liter. Man hat daher die eigentlichen, zur Gewinnung des Wassers vorgesehenen Brunnen nur 30—40 *m* tief vorgetrieben und hat in dieser Tiefe ein ganz ausgezeichnetes Wasser gefunden. Es enthält im allgemeinen noch weniger gelöste Bestandteile als das Wasser aus der Tegeler Forst, und so ist die Sicherheit gegeben, dass beide für die Grundwasserversorgung Berlins vorgesehenen Gebiete geeignet sind, ein in jeder Beziehung einwandfreies Wasser nach Berlin zu liefern.

* * *

Diskussion.

Herr **Proskauer:** Anknüpfend an die letzte Bemerkung des Herrn Vortragenden, dass noch niemals pathogene Bakterien im Berliner Leitungswasser gefunden worden sind, obwohl sehr häufig darauf untersucht wurde, möchte ich folgendes anführen: Es gibt augenblicklich keine schwierigere Aufgabe für die Bakteriologie, als den Nachweis von Typhusbacillen im Wasser. Solange wir kein spezifisches Anreicherungsverfahren oder keinen spezifischen Nährboden für die letzteren in Gegenwart anderer ihnen verwandter Bakterienarten haben, sind die Aussichten, die Typhusbacillen in einem Wasser nachzuweisen, nur unter sehr günstigen Verhältnissen vorhanden. Selbst unsere neueren verschärften Methoden, die man für die Diagnose verwertet, reichen für das Wasser nur unter ganz bestimmten Bedingungen, auf die heute näher einzugehen ich mir versagen muss, noch nicht aus. Gewöhnlich wird ein Wasser zu spät untersucht, wenn schon die Typhusbacillen daraus verschwunden sind, oder es finden sich nur sehr wenige davon neben anderen, den Nachweis störenden Arten, z. B. aus der Coligruppe, im Wasser vor, so dass ihr Auffinden missglückt. Daher kann selbst bei einem negativen Resultat, wenn andere gewichtige Gründe vorliegen, das Wasser als infektionsverdächtig anzusehen, letzteres nicht als einwandsfrei betrachtet werden; selbst bei einem negativen Befund kann demnach ein Wasser dennoch Typhusbacillen enthalten und muss als infiziert gelten, wenn sonst aetiologische oder hygienische Anhaltspunkte dafür vorliegen. Die meisten Berichte über das Auffinden von Typhusbacillen sind sehr zweifelhaft und nur in ganz vereinzelten Fällen ist es gelungen, im Wasser sicher diese Bakterien zu finden.

Für den Nachweis der Cholerabacillen liegt die Sache günstiger. Hier gelingt durch das bekannte Anreicherungsverfahren in den meisten Fällen das Auffinden derselben. Die Cholerabacillen sind durch biologisches, morphologisches und zum Teil auch chemisches Verhalten schärfer charakterisiert ihren Verwandten gegenüber wie die Typhusbacillen. Was von letzteren gilt, ist auch für die Ruhrbacillen zu sagen. Daher darf man sich nicht wundern, wenn die grösste Mehrzahl der Untersuchungen des Wassers auf Typhus und Ruhrbacillen negativ verläuft. Cholera hat für uns kein so akutes Interesse, wie Typhus und Ruhr, weil sie nur in sehr grossen Zwischenräumen erscheint.

Bezüglich des Chlorgehaltes kann ich aus meinen Erfahrungen mitteilen, dass derselbe beim Grundwasser selbst sehr nahe verlaufender Grundwasserströme sehr schwankend sein kann. Wir finden selbst im einwandsfreien Grundwasser aus sehr grosser Tiefe häufig einen Chlorgehalt, der die früher aufgestellten, glücklicherweise jetzt verlassenen „Grenzzahlen für ein einwandsfreies Wasser“ sehr weit überschreitet. Der Chlorgehalt im Grundwasser in Berlin und Umgegend schwankt ebenfalls innerhalb weiter Grenzen und enthält häufig sehr viel Chlor, selbst wenn es aus jungfräulichem, unbebautem Boden stammt. In den meisten Fällen lässt sich der Chlorgehalt als hygienischer Massstab nicht verwerten, er kann aber für die Unterscheidung der Frage, ob ein Wasser von der gleichen Herstammung ist wie ein zweites, sehr wertvolle Dienste leisten. Als ein Beispiel hierfür kann Berlin gelten, als es noch seinen Wasserbedarf zugleich aus der Spree und dem Tegeler See bezog. Beide Wässer enthielten verschiedenen Chlorgehalt, und da sich dieser durch die Sandfiltration nicht veränderte, so liess sich durch die Bestimmung des Chlors ziemlich scharf entscheiden, bis zu welcher Grenze das Versorgungsgebiet mit filtriertem Tegeler See- oder Spreewasser versehen wurde. Da die Filter für das Spreewasser nach altem System eingerichtet waren und oft so z. B. bei starkem Frost durch Zufrieren versagten, so war die Möglichkeit geboten, das mit nicht einwandsfreiem filtriertem Spree-Wasser versorgte Gebiet zu übersehen. Die bei der Typhusepidemie im Osten von Berlin, im Winter 1889 gemachten Beobachtungen des Chlorgehaltes und Keimgehaltes waren nach dieser Richtung hin sehr lehrreich.

Herr C. **Müller** erinnert daran, wie der Berliner Humor sich seinerzeit mit der Crenothrixplage beschäftigte. — Bei der Bestimmung der Keimzahl von Leitungswasser wird häufig der Fehler begangen, dass man ein halb- bis mehrstündiges Ausströmenlassen des Wassers aus dem Zapfhahn für genügend hält, um ein klares Bild von dem Keimgehalt des Wassers zu erhalten. Man berücksichtigt aber nicht, dass auf den Gummiplatten der Ventilhähne, in den Abflussröhren selbst und an vielen anderen Orten des Hahnes, welche von dem strömenden Wasser nur wenig berührt werden, üppige Pilzkulturen sich entwickeln, von welchen zu gewissen Zeiten immer kleine Teile losgerissen werden können, die dann keimend als ständige Verunreinigung des Wassers in Rechnung gezogen werden.

Herr **Marsson**: Durch sogenannte Planktonnetze lassen sich aus Wässern sehr viele Organismen fischen; besonders liefert Oberflächenwasser eine reiche Beute derselben. — Das massenhafte Auftreten von Crenothrix wird nicht nur durch die Anwesenheit von Eisensalzen begünstigt, sondern vor allem durch einen hohen Gehalt an stickstoffhaltigen Bestandteilen. Die Salpetersäure des Wassers rührt nicht allein von nitrifizierenden Bakterien her, sondern wird häufig durch Übertragung des atmosphärischen Sauerstoffs auf stickstoffhaltige Substanzen unter Vermittlung von Eisensalzen gebildet. Der Vorgang dabei ist noch nicht aufgeklärt (erinnert aber an die Ozonübertragung durch Eisensulfat und Kupfersulfat aus altem Terpentinöl auf Guajaktinktur! Ref.), spielt jedoch eine wichtige Rolle bei der Bildung von Nitraten in Wasser. Eisenhaltiges

Wasser enthält stets Nitrate und Rostflecke, fressen nicht durch sich selbst, sondern durch die Bildung von Salpetersäure aus Wasser, Sauerstoff und Stickstoff.

Herr **Piorkowski:** Den Ausführungen der Herren Dr. Haack und Prof. Proskauer muss ich voll zustimmen. Ich habe öfters Gelegenheit genommen, das Berliner Leitungswasser zu untersuchen. Es finden sich darin nach 10 Minuten langem Ablaufen etwa drei bis vier Keime im Kubikcentimeter, und das war auch früher der Fall, als wir reines Oberflächenwasser benutzten. Die verschiedenen Stein- und Sandschichten wirken ja sehr retinierend auf die Keime, und nur wenn einmal die Sandschicht längere Zeit nicht erneuert war, stieg die Zahl der Wasserkeime auf etwa 20 an, um sofort wieder auf die Norm herabzusinken, als Beweis dafür, dass der Sand wieder erneuert worden war. Pathogene Arten habe ich bisher nicht im Leitungswasser finden können.

Für die Erkennung der Typhusbakterien, insbesondere bei der Differenzierung von Colibacillen, leistet mir das Harngelatineverfahren fortgesetzt gute Dienste, nicht nur bei der Isolierung aus Fäces, sondern auch bei der Wasseruntersuchung, namentlich infolge einer Verbesserung, die das k. k. Marinespital in Pola angeregt hat. Herrn Prof. Proskauer ist ja meine Methode bekannt, nach der ein Nährboden hergestellt ist, welcher aus 3,3 pCt. Gelatine, 0,5 pCt. Pepton und 100,0 alkalischem Harn besteht. Das Marinespital in Pola hat mir vor einiger Zeit seinen Tätigkeitsbericht eingesandt, demzufolge zu wiederholten Malen Typhuswasser mit gutem Erfolge untersucht worden ist, und zwar wurde hierzu die von mir angegebene Harngelatine, welche in 15 *ccm* 0,495 Gelatine und 0,075 Pepton enthält, so hergestellt, dass diese Mengen bereits in 10 *ccm* enthalten sind. Wenn nun bei der Untersuchung in jedes Reagenzglas 5 *ccm* von dem zu untersuchenden Wasser hinzugefügt werden, so erhält man die ursprüngliche Konzentration. Der Hauptvorteil liegt also darin, dass man eine grössere Menge Wasser untersuchen kann, wobei spärlich vorhandene Typhuskeime weniger leicht der Untersuchung entgehen. Man muss natürlich damit rechnen, dass nach 14 Tagen bereits in einem infizierten Wasser die Typhuskeime meist durch die Konkurrenz der anderen Wasserbakterien zu Grunde gehen. — Mit diesem eben angegebenen Anreicherungsverfahren ist es mir in der Tat gelungen, bei Wasser, das mir aus den Ostmarken zugeschickt wurde, verschiedene Male Typhusbacillen zu isolieren. Es wäre also in diesem Verfahren ein Analogon geschaffen, wie es ähnlich von Herrn Proskauer hier schon angeführt, in dem Anreicherungsverfahren bei der Untersuchung der Cholerakeime im Wasser gegeben ist.

Im übrigen ist es natürlich, dass man mit der Beurteilung der Keimzahl vorsichtig sein muss.

Herr **Proskauer:** Die Verwendung von Wasser aus Zapfhähnen für die übliche bakteriologische Untersuchung, d. h. Kolonienzählung, kann zu den kuriosesten Zahlen führen, wenn man nicht dafür sorgt, dass die Entnahme mit der penibelsten Sorgfalt ausgeführt verwendet wird. Die Bakteriennester innerhalb der Rohrwandungen, an den Gummischeiben usw. können zu den schwerwiegendsten Versuchsfehlern Veranlassung geben.

Tüchtiges Ablaufen des Wassers allein ist nicht immer dazu angetan, diese Bakteriennester auszuspülen und die Ergebnisse fehlerfrei zu gestalten. Mitunter erhält man aus Zapfhähnen von den verschiedenen Stockwerken desselben Hauses ein Wasser mit ganz verschiedenem Keimgehalt. Diesen Tatsachen muss gebührend Beachtung geschenkt werden, wenn man einen — vielleicht auch amtlichen — Auftrag hat, ein Wasser bakteriologisch zu untersuchen und wenn dafür wie dies vielfach der Fall ist, die Entnahme aus den Zapfhähnen innerhalb der Stadt vorgeschrieben ist. Rationeller ist es, um auf Grund bakteriologischer Untersuchungen ein Wasser zu beurteilen, an den Ursprung der Wassergewinnung zu gehen und dort von Fall zu Fall, je nachdem man ein Oberflächen- oder Grundwasserwerk zu kontrollieren hat, seine besonderen Massregeln zu treffen. — Ähnlich verhält es sich bei Probeentnahmen aus Einzelbrunnen. Da selbst bei Rohrbrunnen durch Abpumpen, auch wenn man hierfür Lokomobilen verwendet, ein gründliches Ausspülen der Rohre, Pumpe usw. von daran hängenden, völlig gleichgültigen und nicht aus dem Grundwasser stammenden Bakterien nicht immer erzielt werden kann, so bleibt mitunter nichts anderes übrig, als entweder die Brunnen zu desinfizieren oder neue Brunnen, sogenannte Nortonrohre, bis zum Grundwasserspiegel zu schlagen, diese ebenfalls zu desinfizieren und dann durch eine Reihe von Untersuchungen festzustellen, ob nun das Wasser keimfrei bleibt oder nicht. Erst diese Art der Prüfung wird uns über die hygienische und einwandsfreie Natur des Wassers Auskunft geben, nämlich über die sehr wichtige Frage, ob der Untergrund aus gut filtrierenden, Keime sicher zurückhaltenden Bodenarten besteht. In den Rohren gestandenes Wasser ist für die bakteriologische Untersuchung unbrauchbar! —

Zugleich möchte ich hier noch eine andere, nicht das bakteriologische Gebiet betreffende, aber sehr interessante Beobachtung erwähnen, die ich schon seit einigen Jahren fortgesetzt gemacht und bereits auf der Generalversammlung preussischer Medizinalbeamten 1901 in einer Diskussion erwähnt habe. Es ist dies der Mangangehalt im Grundwasser, der sich nicht selten in gleicher Menge vorfindet wie Eisen, und analoge Missstände, z. B. Verstopfungen von Rohrleitungen verursacht hat, wie dieses. Der natürliche Mangangehalt kann im gleichen Grundwasser mit der Zeit wechseln, er kann mit verhältnismässig grossen Mengen Eisen zusammen vorkommen und scheidet sich dann mit diesem bei der Lüftung leicht ab; er kann aber auch dem Eisen gegenüber in sehr grosser Menge vorhanden sein und sich sehr schwer abscheiden. War letzteres bei meinen Beobachtungen der Fall, so wurde mitunter in den später erfolgten Absätzen von Manganoxyd viel Kieselsäure gefunden, so dass es den Anschein hatte, als ob das Wasser ein lösliches Mangansilikat enthalten habe. Ich kenne eine Reihe von Fällen, wo lange Strecken von engen Hausleitungen mit Manganschlamm völlig verstopft und undurchlässig wurden und wo auch Mangan im Grundwasser selbst nachzuweisen war. Auf meine Veröffentlichungen hin hat mir Prof. Fränkel in Halle einige mit den meinigen übereinstimmende Beobachtungen bezüglich des Mangans im Wasser mitgeteilt. Es scheint, als ob bei dem Wasser, welches die schwer durch Lüftung und

nachherige Filterung entfernbare Manganform enthält, diese durch Druck und Bewegung zum Ausscheiden gebracht wird. Ich kenne eine mit Grundwasser versorgte Stadt, in deren Rohrsystemen sich soviel Manganschlamm angehäuft hat, dass das Wasser schwarz zum Vorschein kommt, wenn man einen Strassenhydranten öffnet.

Herr **Holz:** Wasser kommt nicht nur als Trinkwasser, sondern auch als Gebrauchswasser in Betracht. In dieser Hinsicht ist die chemische Zusammensetzung von Bedeutung. Namentlich ist der Härtebestimmung eine grosse Aufmerksamkeit zuzuwenden, da hartes Wasser bekanntlich zum Waschen wenig geeignet und auch in vielen Gewerben (Bierbrauerei, Seifenfabrikation u. a.) nicht verwendbar ist. Daher ist die chemische Untersuchung sehr notwendig.

Herr **Leuchter** bittet um eine Methode zur Bestimmung der Klarheit und Färbung des Wassers.

Herr **Lohmann:** Bei zahlreichen Wasseruntersuchungen in Berliner Vororten hat sich gezeigt, dass auch durch Tieferlegen solcher neuangelegten Brunnen, welche ein einwandfreies Wasser nicht ergaben, ein brauchbares Wasser auch dann nicht erzielt wurde. Es scheint, dass stagnierendes Wasser von alter Zeit die betreffenden Bodenschichten verschlämmt hat.

Herr **Holz** macht darauf aufmerksam, dass durch die Anwesenheit von Mangan im Wasser der Nachweis von salpetriger Säure in demselben mit Jodzinkstärkelösung nachteilig beeinflusst werde. Denn wie Eisenoxydsalze, so wirken auch Mangansalze bläuend auf angesäuerte Jodzinkstärkelösung.

Herr **Finzelberg** weist darauf hin, dass auch im Wein oft Mangan gefunden sei und dass auch aus Grundwasser wiederholt Mangan abgeschieden worden sei. Aus diesem stamme zweifellos der Mangangehalt der Weinasche.

Herr **Proskauer:** Die von Herrn Dr. Lohmann gerügte Beschaffenheit des Wassers hängt von der geologischen Beschaffenheit des Untergrundes von Berlin und seiner nächsten Umgebung ab, die es mit sich bringt, dass die chemische Zusammensetzung des Grundwassers nicht nur horizontal in geringen Entfernungen sehr variabel ist, sondern auch vertikal an der gleichen Stelle. Im Spreetal, wo das Alt- und Jungalluvium, wie Sande, Torflager, Schichten von Bacillarienerde miteinander sehr rasch abwechseln, treffen wir auf Grundwasser von extremstem Gehalt an gelösten Stoffen: Chloriden, Kalk, Magnesia, organische Bestandteile wie Huminsäuren, Eisen usw., so dass dasselbe mit „Schönheitsfehlern“ belastet ist, die trotz seiner Keimfreiheit seine praktische Anwendung ohne Schönung nicht zulassen. Die bei solchen Wässern vorkommende Oxydierbarkeit ist also durch Auslaugungsprodukte pflanzlicher Reste, die wir als „Huminsäuren“ bezeichnen, bedingt. Im Diluvium, welches zu beiden Seiten des alluvialen Spreetales sich hinzieht, finden wir gleichfalls je nach der Art des ersteren chemisch verschieden sich verhaltende Wasser.

Die oft beobachtete gelbe oder bräunliche Färbung, die das Wasser aus unserem Untergrunde besitzt, ist auf derartige Auslaugungen zurück-

zuführen. — (Die Färbung bestimmt man kolorimetrisch in 30 *cm* langen Schauzylindern; wenn man zahlenmässige Werte haben will, unter Benutzung einer Karamellösung von bestimmter Verdünnung.)

Es gibt Tiefbrunnen, die jahrelang abgepumpt werden können und immer wieder gefärbtes Wasser liefern. Hier bleibt nichts anderes übrig, als an anderer Stelle einen neuen Bohrversuch zu machen. In nächster Umgebung davon kann man bisweilen schon brauchbares Wasser finden.

Eingänge für die Bibliothek.

Schimmel & Co., Bericht April 1903.
E. Merck, Jahresberichte 1902.
H. Haensel, Bericht 1. Vierteljahr 1903.
Thèses de Paris, 1903:
Fr. Chauvel: Recherches sur la famille des oxadicacées.
Ed. Schmidt: L'extrait de fougère male au point de vue chimique, physiologique et pharmacologique.

Bücherbesprechungen.

502. **Über rationelle Zusammensetzung und therapeutische Verwendung der Mineralheilwässer und der Heilbäder für Sommerkuren.** Von Dr. W. Jaworski, Professor für innere Medizin an der Universität Krakau. — Berlin 1902, Max. Brandt u. Co. 25 Seiten und Tabelle.

Dass die natürlichen Mineralwässer in keiner Weise einen Vorteil vor den künstlich hergestellten bieten, dürfte heute allgemein anerkannt sein, trotzdem noch vor nicht zu langer Zeit ein bedeutender Pharmakologe in Bezug auf die Ergründung der wirksamen Bestandteile der natürlichen Mineralwässer das geflügelte Wort angewendet hat:

„Grau, Freund, ist alle Theorie,
Doch grün des Lebens goldner Baum!“

Dass der Einfluss der Mineralwässer auf die pathologischen Zustände zu Hause angewondet verhältnismässig gering ist, im Gegensatz zur Anwendung derselben am Kurort, führt, wie dies schon von anderen geschehen ist, der Verfasser auf die günstigen klimatischen Verhältnisse, die im letzteren Falle den Organismus gleichzeitig beeinflussen, zurück. Diese aber im Badeort zu ändern oder zu bessern, sind wir nicht imstande. Es ist daher rationeller, die natürlichen Mineralwässer, die nichts anders sind, als ein zufälliges, irrationell zusammengesetztes Spülwasser der verschiedenen Erdschichten durch ein rationell zusammengesetztes, dem Krankheitszustand angepasstes Heilwasser und Heilbad zu ersetzen und mit den günstigen klimatischen Faktoren einer gut eingerichteten Gebirgs- oder Seestation zu verbinden.

Verfasser stellt folgende Sätze auf:

1. Die wissenschaftliche Naturforschung konnte bisher keine spezifischen Eigenschaften der Mineralwässer nachweisen, welche auch den künstlichen Lösungen nicht eigen wären.
2. Es lässt sich in der Wirkung der künstlichen Salzlösungen und der Mineralwässer auf den Organismus kein Unterschied nachweisen.
3. Die Mineralwässer sind Rohprodukte, von irrationeller, zufälliger Zusammensetzung.
4. Die therapeutischen Erfolge vom alleinigen Trinken der Mineralwässer sind gering oder illusorisch.
5. Wird in der Therapie die Entfaltung der Wirkung der Mineralsalze auf dem Organismus angestrebt, so ist dieselbe, statt durch die Mineralwässer, viel leichter durch wässrige Lösungen wirksamer Salze von rationeller, den pathologischen Zuständen angepasster Zusammensetzung unter ev. Berücksichtigung der Dissoziationszustände der Salzlösung, d. h. durch die Heilwässer, zu erreichen.

Die Zusammensetzung der Mineralwässer soll den chemischen und osmotischen Verhältnissen der Gewebsflüssigkeiten Rechnung tragen. Die Bezeichnung soll so sein, dass die chemische Zusammensetzung sich auf einfache Weise ausdrücken und leicht dem Gedächtnis einprägen lässt. Verfasser geht dabei von der Zusammensetzung des Blutserums aus. Ein Mineralwasser, das aus mit Kohlensäure imprägniertem, destilliertem Wasser besteht und im Liter 10 *g* der Blutserumasche entsprechenden Salze enthält (wobei an Stelle der unlöslichen Phosphate des Calciums und Magnesiums das Natriumsalz genommen wird), heisst ein normales. Eins mit 5 *g* im Liter ist $^1/_2$ normales, eins mit 3,8 *g* im Liter ist $^1/_3$ normales u. s. w., ohne Rücksicht auf die Qualität der Mineralsalze. Der Gehalt an wirksamen Salzen wird mit Grad bezeichnet; so z. B. enthält das 4° (grädige) Mineralbromheilwasser 4 *g* Bromsalz im Liter. Die Vorschläge Jaworskis sind zweifelsohne rationell und werden mit der Zeit durchdringen, bis man aber anfangen wird, sie in die Praxis umzusetzen, wird noch manche Zeit vergehen, denn es wird sich auch hierbei das „Gesetz der Trägheit“ geltend machen. Eschbaum-Berlin.

503. **Handkommentar zum Arzneibuch für das Deutsche Reich.** Vierte Ausgabe. Pharmacopoea Germanica, editio IV. 3. Auflage des Hirsch-Schneiderschen Kommentars zum Deutschen Arzneibuche. Mit vergleichender Berücksichtigung der früheren deutschen und anderer Pharmakopöen bearbeitet von Dr. Alfred Schneider (Korps-Stabsapotheker) und Dr. Paul Süss (Assistent am hygien. Institut der Techn. Hochschule) in Dresden, unter Mitwirkung von F. Göller, Assistent am botanischen Institut der Technischen Hochschule in Karlsruhe, Dr. med. C. Helbig, Oberstabsarzt a. D. in Serkowitz bei Dresden, W. Wobbe, Chemiker der chemischen Fabrik Monbijou zu Bern. — Verlag von Vandenboeck & Ruprecht, Göttingen 1900—1902.

Das Werk ist in zwölf Lieferungen erschienen und 1140 Seiten umfassend. Vor der Einleitung befindet sich ein alphabetarisch angeordnetes Verzeichnis der wichtigsten Änderungen der 4. Ausgabe des Deutschen Arzneibuches gegenüber der früheren Ausgabe. Der Einleitung, welche derjenigen des Arzneibuches entspricht, schliesst sich als sehr schätzenswerter Teil an: Die zur Erkennung und Wertbestimmung der Arzneimittel wichtigsten physikalischen und chemischen Prüfungen, und zwar: A. Physikalische Prüfungen: Bestimmung der Temperatur (1), des spezifischen Gewichtes flüssiger (2) und fester (3) Körper, des Schmelzpunktes (4), des Siedepunktes (5), der Löslichkeit (6), mittels des Mikroskopes (7); B. Chemische Prüfungen: Gewichtsanalyse (1), Massanalyse (2), Jodaufnahme fetter Öle (3), Bestimmung der gebundenen und freien Säure (4), Aschenbestimmung (5), Empfindlichkeit der Reaktionen (6); C. Arbeitsmethoden: Filtrieren (1), Ausziehen trockener und flüssiger Stoffe mittels Lösungsmitteln (2), Sterilisieren (3), Wiedergewinnung von Chemikalien (4).

Ein Abschnitt über Reagentien und volumetrische Lösungen leitet dann über zu dem eigentlichen Werke, enthaltend die offizinellen Arzneimittel und die Anhänge des Deutschen Arzneibuches. Am Schlusse befindet sich vor dem Verzeichnis der neben den amtlichen sonst noch gebräuchlichen Namen der Arzneimittel und dem Sachverzeichnis ein Teil, enthaltend in alphabetarischer Anordnung Nachträge und Verbesserungen, deren Aufführung sich während des Erscheinens des Werkes als notwendig herausgestellt hat.

Es ist den Verfassern gelungen, die Aufgabe, die sie sich gestellt und der sie im Vorworte Ausdruck verliehen haben, in gediegener Form zu lösen, in demselben Sinne, wie es in den früheren Ausgaben des Werkes geschehen ist. Das Buch enthält alles in der Form wie es von einem Handkommentar verlangt wird. Wenn sich vielleicht auch auf botanisch-pharmakognostischem Gebiete der Mangel an zahlreicheren Abbildungen bemerkbar machen wird, so sind doch die Beschreibungen der mikroskopisch und makroskopisch festzustellenden Merkmale in dieser Beziehung in der kurzen, aber umfassenden Form gegeben, durch die sich das ganze Werk auszeichnet. Auf die Fragen im übrigen, welche in der Rezeptur oder im Laboratorium an das Werk gerichtet werden, wird es, soweit dieselben in pharmaceutisch-chemischem Gebiete liegen, nicht nur dem aus-

gebildeten, sondern auch dem in der Ausbildung begriffenen Pharmaceuten prompte und kurz gefasste Antworten und nützliche Hinweise zu weiterer, eingehenderer Information geben. Die analytischen Angaben stehen in jeder Beziehung auf der Höhe der Zeit, den präparativen ist praktisch nur insofern Rechnung getragen, als es sich um Körper handelt, welche in den Laboratorien dargestellt werden können. Den theoretischen Angaben in diesem Gebiete ist auch hier, besonders wo es sich um chemische Individua handelt, in völlig ausreichendem Masse genügt.

Die Hinweise auf die früheren deutschen und anderen Pharmakopöen, ferner diejenigen auf die bestehenden gesetzlichen Bestimmungen und vor allem die Angaben über die innerliche und äusserliche therapeutische Anwendung der Medikamente sind wertvolle Attribute des Werkes. Zum Schlusse muss auch noch der Tabelle der gebräuchlichsten Gegenmittel stark wirkender Arzneimittel Erwähnung getan werden

Wentzel-Berlin.

---

504. **Der Stickstoff und seine wichtigsten Verbindungen.** Von Dr. Leopold Spiegel, Privatdozent an der Universität Berlin. — Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig 1903.

Der Verfasser hat es unternommen, in dem stattlichen, über 900 Seiten zählenden Werke eine Monographie des Stickstoffs zu liefern. Das Element selbst, seine anorganischen Verbindungen, ebenso diejenigen organischer Körper, die nur einigermassen von allgemeiner Bedeutung sind, werden nach den verschiedensten Richtungen hin eingehend geschildert. Stets wird aber, sowohl bei den anorganischen, als auch bei den organischen Verbindungen der Stickstoff als der wesentlichste Bestandteil der Moleküle betrachtet, was bei den organischen Körpern ganz eigenartig berührt; denn man ist ja von jeher gewohnt, diese vom Standpunkt der Chemie des Kohlenstoffs aus zu betrachten und einzuteilen. Um so anregender ist es, einen grossen Teil der organischen Chemie hier von einem andern Gesichtspunkt kennen zu lernen, stets die stickstoffhaltige Gruppe in den Vordergrund gestellt zu finden, während die gleichzeitig anwesenden kohlenstoffhaltigen Radikale gewissermassen nur als Substituenten angesehen werden. Diese Betrachtungsweise hat mancherlei für sich, denn in zahlreichen Körperklassen bestimmt ja tatsächlich die Bindungsform des Stickstoffs geradezu den Charakter und die Funktionen des Moleküls.

Besonders sorgfältige Bearbeitung haben die anorganischen Verbindungen erfahren, hier scheint das Werk geradezu erschöpfend zu sein. Bildungs- und Darstellungsweisen, Eigenschaften und Reaktionen der betreffenden Körper werden besprochen, immer ist auch auf die modernen Anschauungen der physikalischen Chemie Rücksicht genommen. Die organischen Verbindungen sind auf kürzerem Raume abgehandelt, da es ja hier nur darauf ankam, den durch den Stickstoff bedingten Charakter festzustellen; dieser bleibt ja aber bei ganzen Körperklassen annähernd derselbe. — Die einfachsten Vertreter jeder Gruppe sind nebst ihren Eigenschaften in zahlreichen übersichtlichen Tabellen zusammengestellt worden.

Was die Einteilung des Werkes anbetrifft, so wird zunächst das Element besprochen, darauf folgen die Stickstoffhalogenverbindungen und die Stickstoffsauerstoffverbindungen, vom Stickoxydul bis zu den Übersalpetersäuren. Es schliessen sich die Schwefelverbindungen und die Wasserstoffverbindungen an, unter denen das Ammoniak und seine Derivate, das Hydroxylamin nebst den Oximen, das Hydrazin und die Stickwasserstoffsäure abgehandelt sind. Weitere Abschnitte sind den Metallnitriden, der Cyan- und Rhodangruppe, sowie den Verbindungen des Stickstoffs mit Metalloïden gewidmet. Endlich werden auch die stickstoffhaltigen heterocyklischen Ringsysteme, die Alkaloïde und die Proteïnstoffe in besonderen Kapiteln besprochen. Man sieht also, dass das Werk an Reichhaltigkeit nichts zu wünschen übrig lässt. — Überall finden sich zahlreiche Literaturangaben, die auf die Originalarbeiten verweisen.

Sind auch die Verbreitungsgrenzen dieses mit viel Geschick und staunenswertem Fleisse geschriebenen Werkes naturgemäss nur eng gezogen, so wird es doch bei dem wissenschaftlich arbeitenden Chemiker, für den es in erster Linie bestimmt ist, sicher die verdiente Beachtung finden. C. Mannich-Steglitz.

---

505. **Katechismus der Chemikalienkunde.** Zweite Auflage. Vollständig neu bearbeitet von Dr. M. Pietsch. In Originalleinenband 3 Mk. — Verlag von J. J. Weber in Leipzig.

Das kleine Buch von Pietsch bildet einen Bestandteil von Webers Illustrierten Katechismen und zwar den Band 96. Einfach, wie es sich präsentiert, ist auch sein Inhalt. Frei von allen Weitschweifigkeiten, bringt es das Allernotwendigste für den mit der Chemie und Pharmakologie wenig oder gar nicht Betrauten; es soll auch lediglich ein Ratgeber für alle diejenigen Wissensbedürftigen sein, welche den Chemikalienhandel treiben oder Chemikalien brauchen. Es wird sich daher zumeist für Schüler, dann für Drogisten, also Kleinhändler, eignen, die ein Nachschlagebuch gebrauchen, um sich schnell über eine Substanz und deren Herstellung zu unterrichten, weniger für den Grosshändler von Chemikalien, da es die Untersuchungsmethoden nur selten berücksichtigt. Die verschiedenen Verwendungen einer Ware werden in kurzer, immerhin aber ausreichender Weise besprochen. Die Präparate führen neben ihren wissenschaftlichen Namen die dem Lateinischen entlehnten Bezeichnungen, unter denen sie die Preislisten der chemischen Fabriken und die Grossdrogenhandlungen führen, ebenso wie auch die Trivialnamen des Handels. Als Beispiel hierfür diene: Salpetersaures Kupfer, Kuprinitrat, Cuprum nitricum; techn. cryst., pur. cryst. und puriss. cryst. Goldmann.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

Mitglieder der Gesellschaft.

Aufnahme in die Gesellschaft wünschen die Herren:

Blomquist, Arvid, Apoth. in Stockholm, Apotheket „Ugglan“.
Vorgeschlagen durch Fendler und Thaysen.

Engelbrecht, Apoth.-Bes. in Eberswalde.

Rietz, Apoth.-Bes. in Zossen.
Beide vorgeschlagen durch Liebaldt und Thoms.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Auwers, Prof. K., Direktor des Chemischen Institutes der Universität Greifswald.

Bode, Kurt, einj.-freiwilliger Militärapotheker, Berlin N., Novalisstrasse 8, III.

Gamundi, Juan, Pharmacien I^ère classe de l'Armée Espagnole, z. Z. Berlin W., Markgrafenstr. 49.

Lamar, Wm. R., Chemiker in den Mallinckrodt Chemical Works St. Louis, Mo., U. S. A.

Mayer, Dr. O., Steglitz, Feldstr. 1.

Der V. internationale Kongress für angewandte Chemie zu Berlin.

Vom 2. bis 8. Juni d. J. hat der „Fünfte internationale Kongress für angewandte Chemie“ in Berlin getagt. Die Beteiligung an demselben war eine ganz ausserordentliche, sie übertraf die des letzten Pariser Kongresses um mehr als das doppelte. Wohl an 3000 Chemiker waren aus aller Herren Länder hier zusammengeströmt, um bei den Verhandlungen Belehrung zu suchen, um neue Anregungen für spätere Arbeiten zu finden, um nähere Beziehungen mit persönlich nicht bekannten Fachgenossen anzuknüpfen. Auch das Ausland war stark vertreten, keine Kulturnation fehlte wohl auf dem Kongresse. Allerdings hatte die Kongressleitung die Internationalität während der Verhandlungen etwas eingeschränkt, denn Vorträge durften nur in deutscher, französischer oder englischer Sprache gehalten werden.

Über den Wert derartiger Kongresse ist öfters gestritten worden; man hat ihnen den Vorwurf gemacht, dass die erzielten Erfolge in keinem rechten Verhältnis zur Grösse der angewandten Mittel stehen. Das mag in manchen Fällen zutreffen, immerhin lässt sich nicht leugnen, dass sie auch ihre sehr wertvollen Seiten haben. Vor allen Dingen sind sie eine vorzügliche Gelegenheit, die Fachgenossen einander persönlich nahe zu bringen. Dass aber eine nähere Bekanntschaft der Vertreter von Wissenschaft und Praxis miteinander von hoher Bedeutung ist, dass im mündlichen Verkehr mancher Gedanke, der sich später als fruchtbar erweist, erst angeregt wird, braucht wohl nicht besonders betont zu werden.

Bei der Teilnahme von Autoritäten aus allen Wissenszweigen der reinen und angewandten Chemie, bei der Fülle und Reichhaltigkeit des in den Verhandlungen erledigten Stoffes, darf man wohl hoffen, dass der diesjährige Kongress für die chemische Technik und Wissenschaft von bedeutendem und bleibendem Nutzen sein wird. —

Der erste Kongress für angewandte Chemie fand im Jahre 1894 zu Brüssel, der zweite 1896 zu Paris statt. Auf diesen Kongressen kamen einzelne Disziplinen der angewandten Chemie stark zur Geltung, andere waren kaum vertreten. Aber schon der dritte Kongress zu Wien 1898 nahm einen allgemeineren Charakter an, und in noch höherem Grade war dies der Fall auf dem vierten Kongress zu Paris 1900, der sich trotz der ablenkenden Wirkung der gleichzeitig stattfindenden Welt-Ausstellung einer regen Beteiligung erfreute.

Auf diesem vierten Kongresse zu Paris überbrachte eine Reihe namhafter deutscher Chemiker im Auftrage einer Anzahl grosser deutscher Gesellschaften und Vereine die Einladung, die nächste Tagung auf deutschem Boden zu veranstalten, ein Vorschlag, der begeisterte Zustimmung fand. Schon damals wurde der Kern des Organisations-Komitees ernannt, das den Kongress vorbereiten sollte; an seine Spitze trat der Geheime Regierungsrat Dr. Otto N. Witt, Professor an der technischen Hochschule zu Charlottenburg, zum Ehrenpräsidenten wurde Geh. Rat Clemens Winkler gewählt. Das Organisations-Komitee hat dann, unterstützt von der Reichsverwaltung und den Regierungsorganen aller deutschen Bundesstaaten, von der gesamten chemischen Industrie, von zahlreichen Vereinen und Privatpersonen, den Kongress gewissenhaftest vorbereitet, um ihm einen würdigen Verlauf zu sichern.

Zur Bewältigung des reichhaltigen Arbeitsstoffes wurde der Kongress in elf Sektionen geteilt, von denen jede ein oder mehrere Spezialgebiete umfasste. Sektionen, die ein besonders umfangreiches Pensum zu erledigen hatten, wurden in Unter-Sektionen zerlegt.

Es umfasste:

Sektion I: Analytische Chemie; Apparate und Instrumente.
„ II: Chemische Industrie der anorganischen Produkte.
„ III: Bergbau und Hüttenkunde; Explosivstoffe.
„ IV: Chemische Industrie der organischen Produkte.
Subsektion A. Organische Präparate inklusive Teerprodukte;
Subsektion B. Farbstoffe und ihre Anwendung.
„ V: Zuckerindustrie.
„ VI: Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation.
„ VII: Landwirtschaftliche Chemie.
„ VIII: Hygiene. Medizinische und pharmazeutische Chemie. Nahrungsmittelchemie.
Subsektion A. Nahrungsmittelchemie.
„ B. Pharmacie;
„ C. Hygiene und medizinische Chemie.

Sektion IX: Photochemie.
„ X: Elektrochemie und physikalische Chemie.
„ XI: Rechts- und wirtschaftliche Fragen in Verbindung mit der chemischen Industrie.

Jeder Sektion standen im Reichstagsgebäude ein oder mehrere Räume für ihre Sitzungen zur Verfügung. In diesen Sektionssitzungen musste fleissig gearbeitet werden, wenn das Programm vollständig erschöpft werden sollte. Meistens dauerten die Verhandlungen von 9—12 Uhr vormittags und 3—6 Uhr nachmittags.

Um die alle Sektionen gemeinsam interessierenden Angelegenheiten zu beraten, fanden im Laufe des Kongresses drei Plenarsitzungen im grossen Sitzungssaal des Reichstags statt. In diesen wurden teils die geschäftlichen Angelegenheiten des Kongresses verhandelt, teils wurden sie mit wissenschaftlichen Vorträgen von allgemeiner Bedeutung ausgefüllt. —

Der Kongress nahm äusserlich seinen Anfang mit dem am 2. Juni in den würdig geschmückten Räumen des Reichstagsgebäudes stattfindenden Begrüssungsabend. In der festlich gestimmten Menge, welche die grosse Wandelhalle erfüllte, befanden sich die hervorragendsten Vertreter der angewandten Chemie. Um 8 Uhr strömte die stattliche Versammlung in den Hauptsitzungssaal, um der Begrüssungsrede des Präsidenten Geheimrat Witt beizuwohnen. Kaum vermochten die gewaltigen Räumlichkeiten alle Erschienenen zu fassen; der Saal selbst, ebenso sämtliche Tribünen waren bis auf den letzten Platz gefüllt. Nach der teils in deutscher, teils in französischer und englischer Sprache gehaltenen Ansprache des Präsidenten blieben die Teilnehmer noch lange bei lebhafter Unterhaltung in den Räumen des Festhauses zusammen.

Am Vormittage des 3. Juni fand die erste Plenarsitzung statt; wieder waren Hauptsitzungssaal und Tribünen überfüllt. Um 10 Uhr eröffnete der Präsident offiziell den Kongress, dann folgten die Begrüssungsreden der Vertreter des deutschen Reiches und der preussischen Staatsregierung, der Stadt Berlin, der Hochschulen und der wissenschaftlichen Körperschaften; an diese schlossen sich die Ansprachen der Delegierten der auswärtigen Staaten und der am Kongress beteiligten Gesellschaften.

Der Nachmittag des 3 Juni, ebenso der ganze folgende Tag waren den Sektionssitzungen gewidmet. Die Verhandlungen der Sektion VIII, deren Subsektionen von den Herren v. Buchka, Thoms und Rubner geleitet wurden, werden teils im Wortlaut, teils im Auszuge in den Berichten dieser Gesellschaft zur Veröffentlichung gelangen. Aus der Sektion I ist gleichfalls eine Anzahl der hier verhandelten Themata in Referaten mitgeteilt.

Am Freitag, den 5. Juni, fand vormittags die zweite Plenarsitzung statt, in der die hervorragendsten Chemiker der Gegenwart über Themata von allgemeiner Bedeutung sprachen. Zunächst hielt Henri Moissan-Paris einen Vortrag über Metallhydrüre; nach ihm sprachen William Crookes-London über Radium und van t'Hoff über die Bildung der natürlichen Salzlager. Dann gab Ernst Solvay-Brüssel einen Rückblick auf die Entwickelung des Ammoniaksoda-Verfahrens. Es folgten noch Vorträge von Engler-Karlsruhe über Autoxydation und von G. Kraemer-Berlin über Forschungen auf dem Gebiete des Steinkohlenteers.

Der Nachmittag des 5. Juni, der ganze folgende Sonnabend und der Vormittag des 8. Juni wurden mit den Beratungen der einzelnen Sektionen ausgefüllt. Am Nachmittage fand dann die letzte Plenarsitzung statt, in welcher der Kongress offiziell geschlossen wurde. Diese Sitzung verlief ziemlich lebhaft, denn es lag eine Reihe von Resolutionen zur Beschlussfassung vor, ferner war der Ort für den nächsten Kongress zu bestimmen. Besonders über letzteren Punkt konnte man nicht einig werden, — baten doch zwei Weltstädte, London und Rom, um die Ehre, den nächsten Kongress in ihren Mauern zu sehen. Beide Parteien, die englische wie die römische, waren anscheinend gleich stark, doch wurde während des Kongresses meistens schon die Wahl Londons als sicher hingestellt. Um so überraschender war es, als beim „Hammelsprung" Rom schliesslich mit einer Mehrheit von etwa 20 Stimmen siegte. —

Was der V. Internationale Kongress für angewandte Chemie an Bleibendem und Gutem für die Wissenschaft und Technik geschaffen, lässt sich jetzt noch nicht übersehen. Hoffen wir, dass er unter den internationalen Chemiker-Kongressen einen Ehrenplatz einnehmen möge, hoffen wir weiter, dass es den Deutschen gelungen ist, ihren fremden Gästen angenehme und lehrreiche Tage in der Reichshauptstadt zu bereiten, auf dass sie Deutschland, Berlin und den V. Internationalen Kongress für angewandte Chemie in guter Erinnerung behalten.

C. Mannich.

Referate aus Sektion I des V. internationalen Kongresses für angewandte Chemie.

„Über die Wahl eines Antiseptikums zur Konservierung der Milch für die Analysen."

Von Prof. Lindet-Paris

In der ersten Sitzung der Sektion I des V. internationalen Kongresses erstattet Prof. W. Fresenius ein Referat über die betreffende Arbeit Lindets. Prof. Lindet hat Versuche angestellt, welches Mittel sich am besten zur Konservierung der Milch eigne, wenn diese längere Zeit für spätere Gerichtsverhandlungen aufgehoben werden müsse. Er empfiehlt zu diesem Zweck einen Zusatz von 0,5 *g* Kaliumdichromat oder 60 Tropfen Formol für 1 *l*, hingegen sei ein Zusatz von Thymol oder Chloroform nicht zweckmässig. Etwa vorher vom Verkäufer zugesetztes Dichromat kann leicht noch bei einer Menge von 0,02 *g* im Liter durch Silbernitrat nachgewiesen werden. Zum Nachweis von Formaldehyd, das auch wohl als Konservierungsmittel zugesetzt wird, eignet sich am besten Diamidodiphenol, das auf derartig behandelte Milch gestreut gelb gefärbt wird. Im Falle, dass vorher Dichromat zugesetzt war, soll Formol, wenn dagegen letzteres bereits der Milch beigemengt war, Kaliumdichromat als Konservierungsmittel angewendet werden. Dieser Vorschlag soll dem Kongress zur Kenntnisnahme vorgelegt werden.

Die zweite Sitzung, die die Sektion I für analytische Chemie gemeinschaftlich mit der Sektion VII für landwirtschaftliche Chemie abhält, beginnt mit einem Vortrage von Prof. H. Fresenius:

„Über Salpeteranalysen."

Wie der Vortragende berichtet, war es bisher nicht möglich, eine Einigung der betreffenden Interessenten herbeizuführen, da sich die Importeure den Vereinbarungen des Vereins der Düngerfabrikanten und chemischen Industriellen, dahingehend, die indirekten Methoden zur Bestimmung des Salpeterstickstoffes als höchst un-

genau zu verlassen, nicht angeschlossen haben. Gute Methoden sind zur Genüge vorhanden, sei es, dass man den Stickstoff durch Reduktion zu Ammoniak in saurer oder alkalischer Lösung bestimmt nach der Methode von Ulich oder von Dewarda, oder dass man eine volumetrische Bestimmung nach Lunge ausführt, alle diese Methoden geben vorzügliche Resultate. Ebenso ist durch Austreiben von Stickstoffpentoxyd mit Quarzsand nach Reich oder mit Kaliumdichromat nach Persoz eine zuverlässige Bestimmung ausführbar; es soll dagegen mit der indirekten Methode, wobei nach Bestimmung des unlöslichen Rückstandes, sowie des Chlors aus der Differenz $NaNO_3$ berechnet wird, gebrochen werden. Ein dahin formulierter Antrag wird von der Versammlung einstimmig angenommen, die Wahl der in Betracht kommenden oben erwähnten Methoden soll jedoch dem Ermessen des einzelnen überlassen werden.

Als zweiter erhält Dr. Precht aus Neu-Stassfurt das Wort zu dem Thema:

„Kaliumbestimmung mittels Überchlorsäure“.

Von welcher Bedeutung eine genaue und schnell durchzuführende Bestimmung des Kaliums für die Kalisyndikate bei der enormen jährlichen Förderung von 12 Millionen Tonnen Kalisalz ist, ist leicht einzusehen. Der Vortragende beleuchtet nun eingehend die Vorteile der Kaliumbestimmung mittels Überchlorsäure gegenüber der Platinchloridmethode, die wohl noch meist angewendet werde. Letztere hat vor allen Dingen den Nachteil, dass das Herausschaffen der Schwefelsäure in höchst sorgfältiger Weise zu geschehen hat, was sehr zeitraubend ist. Ein Überschuss von Baryumchlorid muss absolut vermieden werden, da dasselbe zur Bildung von Baryumplatinchlorid Veranlassung gibt, welches beim Trocknen sehr leicht zerfällt und so die Ursache von höchst ungenauen Resultaten ist. Dieser grosse Übelstand fällt bei der Perchloratmethode fort. Eine genaue Ausarbeitung derselben ist bereits vor 25 Jahren durch Prof. Krauss an der technischen Hochschule zu Charlottenburg erfolgt und ein Referat darüber in der „Zeitschrift für angewandte Chemie“, Jahrg. 1891/92 zu finden. Da das Baryumsalz der Überchlorsäure sehr beständig ist und durch Auswaschen mit Alkohol, dem 2 pCt. Überchlorsäure zugesetzt sind, aus dem Niederschlag leicht entfernt werden kann, spielt das sorgfältige Herausschaffen der Schwefelsäure hier keine Rolle, was eine grosse Zeitersparnis bedeutet. Auch kann die Lösung völlig zur Trockene verdampft werden, ohne dass eine Zersetzung des Salzes eintritt, wie dies bei der Arbeit mit Platinchlorid der Fall ist; der Niederschlag wird dann mit Überchlorsäure haltendem

Alkohol aufgenommen und schliesslich mit reinem Alkohol nachgewaschen und getrocknet. Dort, wo sehr häufig Kalianalysen ausgeführt werden müssen, kommt auch noch die schädigende Einwirkung der Platinsalze auf die Atmungsorgane, die man bei andauerden Arbeiten mit Platinsalzen beobachtet hat, in Betracht. Beim Arbeiten mit Überchlorsäure ist solches noch nicht beobachtet worden. Auch fällt das lästige Aufarbeiten der Platinsalzrückstände fort. Die Überchlorsäure ist aus dem im Handel befindlichen Kaliumsalz leicht rein zu erhalten, eine Destillation kann vermieden werden, wenn man die Säure nach dem Eindampfen einige Zeit stehen lässt, es scheiden sich dabei etwaige Verunreinigungen von selbst ab. Zum Schluss empfiehlt Precht immer blau oder grün glasierte Schalen zum Eindampfen der Lösung, da dieselben sich als sehr praktisch erwiesen haben.

Als dritter erhält Herr Dr. Woy aus Breslau das Wort zu seinem Referat über das Thema:

„Welche Vorzüge liefert die direkte Bestimmung der Phosphorsäure als Molybdänsäureanhydrid?"

Der Vortragende weist zunächst darauf hin, dass es in den Fachkreisen, welche häufig in die Lage kämen, für die Eisenindustrie Phosphorsäurebestimmungen auszuführen, schon seit langem üblich sei, diese Bestimmungen in der Weise auszuführen, dass man den mit molybdänsaurem Ammonium erhaltenen Niederschlag entweder direkt zur Wägung bringt oder ihn durch Erhitzen zur Rotglut in Molybdänsäureanhydrid verwandelt und so wägt In der nahrungsmittelchemischen Praxis sei ja wohl meist noch die Bestimmung als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia üblich, namentlich da letzere Methode in den Reichsbestimmungen zur Weinanalyse direkt vorgeschrieben sei. Der Verfasser ist durch langjährige Erfahrung zu der Überzeugung gelangt, dass man gerade auch für letztere Fälle die Magnesiamethode verlassen sollte, da sie ausserordentlich subtil auszuführen sei und auch dann vielfach noch ungenaue Resultate gebe. Jedenfalls halte er ein nochmaliges Auflösen und Fällen der phosphorsauren Ammoniak-Magnesia für notwendig. Auch das Glühen gebe zu Fehlern Veranlassung, da durch das Ammoniak leicht Reduktion eintreten könne. Ein Hauptvorzug der Molybdänmethode ist ausser der grossen Einfachheit darin zu sehen, dass das Verhältnis der Phosphorsäure zu dem Gesamtniederschlag namentlich für die Bestimmung sehr kleiner Mengen derselben bedeutend günstiger ist, als bei der phosphorsauren Ammoniak-Magnesia. Es kommen auf 100 *g* Molybdänniederschlag nur 3,9 P_2O_5, während im anderen Falle auf 100 *g*

Magnesiumpyrophosphat circa 64 *g* P_2O_5 kommen. Dadurch wird naturgemäss ein Fehler in der Analyse durch Verlust oder mitausgefällte Verunreinigungen im ersten Falle äusserst gering sein, während es sich im letzteren durch die Multiplikation sehr vergrössert. Dies kommt besonders für Weinanalysen sehr in Betracht, da hier relativ geringe Überschreitungen des zuverlässigen Gehaltes an Phosphorsäure bereits zu Beanstandungen Anlass gegeben haben. Der Verfasser zieht das Wägen als schwarzes Phosphormolybdänsäureanhydrid vor, da hier Wägefehler leichter vermieden werden, indem das zum Auswaschen verwendete Ammoniumnitrat leicht verjagt werde. Er führt die Bestimmung in der Weise aus, dass er den in einem Goochtiegel gesammelten Niederschlag so lange zur Rotglut erhitzt, bis der Niederschlag ein sammetartiges Aussehen angenommen hat. Das Glühen bewerkstelligt er durch Einsetzen des Goochtiegels in einen Eisen- oder Nickeltiegel. Diese Methode sei auch bereits in den 80er Jahren von Hundshagen und später von Kiesbein vorgeschlagen worden. Was die Citratmethode angehe, habe sie ja wohl den Vorzug der Schnelligkeit, doch müssten die Vorschriften zu genau innegehalten werden, wenn sie annähernd genaue Resultate geben solle. Dieselbe werde ja auch neuerdings angegriffen. Der Vortragende bemerkt dann noch, dass er bereits sechs Jahre nach dieser Methode gearbeitet habe und sowohl bei der Bestimmung als Phosphormolybdänsäureanhydrid als wie auch beim Trocknen des phosphormolybdänsauren Ammons bei 120° und Wägen theoretisch sehr genaue Resultate erhalten habe.

Bevor in eine Diskussion über diesen Vortrag eingetreten wird, bringt noch Herr Prof. Dr. Klason aus Stockholm seine Erfahrungen über titrimetrische Bestimmungen der Phosphorsäure in dem Ammonium-Magnesiumphosphatniederschlag.

Er führte aus, dass sich bei Arbeiten über titrimetrische Bestimmungen von Arsensäure gezeigt habe, dass diese Bestimmungsmethode auch für Phosphorsäure brauchbar sei. Es handelt sich um die Ausscheidung von Jod durch Arsen- resp. Phosphorsäure aus Lösungen von Kaliumjodat und Kaliumjodid in Wasser bei Gegenwart von Schwefelsäure. Wenn andere Forscher, besonders der Däne Christensen die Methode für unbrauchbar erklärt hätten, habe das an der Unkenntnis der Verdünnungsgrade der Lösungen gelegen, welche experimentell festgelegt werden müssten, da die Ausscheidung von Jod vom Grade der Verdünnung und der Menge der vorhandenen Jodsalze abhängig sei. Das Verdünnungsoptimum liege bei 200 *ccm* und 140 *mg* P_2O_5, und 200 *ccm* einer Lösung von Kaliumjodat 4 pCt. und Kaliumjodid 5 pCt. Auch sei die Schwefelsäure vorher mit Hyposulfitlösung einzustellen.

Auf diese Methode wird in der darauffolgenden Diskussion nicht näher eingegangen.

Zu dem Vortrage des Herrn Dr. Woy ergreift zunächst Herr Prof. Gerlach das Wort. Auch er spricht sich dahin aus, dass die Methode äusserst angenehm auszuführen sei, und sehr zufriedenstellende Resultate gebe.

Er stellt dann an den Vortragenden die Frage, welchen Faktor er bei der Umrechnung des gelben Molybdänniederschlages angenommen habe, da bekanntlich im Treadwellschen Lehrbuche drei voneinander abweichende Faktoren angegeben seien.

Herr Dr. Woy entgegnet darauf, dass er darüber genaue Angaben nicht machen könne, der Unterschied zwischen den betreffenden Faktoren sei jedenfalls so gering, dass er wohl keine wesentlichen Unterschiede in den Resultaten bewirken könne. Er führe die Verschiedenheit auf Filterdifferenzen zurück. Jedenfalls ziehe er die Glühmethode vor, da auch die Temperatur, bei welcher der gelbe Niederschlag getrocknet werden müsse, nicht mit Sicherheit festgelegt sei. Er halte 130—140° für notwendig.

Herr Gerichtschemiker Dr. Bischof ergreift dann zu dem Gegenstande das Wort und erklärt, dass er die Molybdänmethode stets in Anwendung bringe und zwar in der Weise, wie sie von Prof. Finkner ausgearbeitet worden sei. Der Niederschlag werde in einem Schälchen, das mit einem Uhrglase bedeckt werde, auf einer Eisenplatte mit kleiner Flamme so lange erhitzt, bis sich an dem Uhrglase kein Hauch von Ammoniaksalz mehr zeigt. Er weist dann auch noch auf die Ungenauigkeit der Magnesiamethode, namentlich in ihrer Anwendung auf die Weinanalyse, hin.

Hierauf nimmt Dr. von Grueber das Wort zu seinem Bericht über die Arbeiten der internationalen Kommission für die

„Analyse von Dünge- und Futtermitteln.“

Die Anregung dazu sei auf dem letzten internationalen Kongresse zu Paris gegeben, und er sei in der glücklichen Lage, die Früchte der eifrigen Arbeit der Kommissionsmitglieder dem Kongress in Form einer in drei Sprachen abgefassten Denkschrift vorlegen zu können. Dieselbe umfasst sowohl Vorschriften für die Probeentnahme, wie für die Analysenmethoden, wie sie im folgenden kurz angegeben sind.

Internationale Probenahme-Vorschriften für Fabrikate und Rohmaterialien der Düngerfabrikation für den internationalen Grosshandel.

1. Unvorschriftsmässige Proben sind seitens der Untersuchungsstationen zurückzuweisen resp. ist dies auf den Untersuchungsattesten zu vermerken.

2. Vorschriftsmässige Proben sind nur solche, welche auf der letzten Bahn- oder Schiffsstation bei der Entladung in Gegenwart von Zeugen beider Parteien oder durch einen vereideten Sachverständigen unter Beobachtung nachfolgender Vorschriften genommen sind.

3. Bei Fabrikaten ist aus jedem zehnten Sack, bei loser Verladung von mindestens 10 verschiedenen Stellen Probe mittels Probestechers zu entnehmen.

4. Bei Rohmaterialien und Schiffsladungen wird jedes fünfzigste Entladungsgefäss auf den Probehaufen gestürzt und nach der ersten Feinung auf Haselnussgrösse Probe genommen zur Wasserbestimmung; von dem ganz gefeinten Material zur Gehaltsbestimmung.

5. Die Proben müssen lose in feste reine und völlig trockne Glasgefässe geschüttet werden und ca. 300 *g* Gewicht haben.

6. Es sind mindestens je drei Proben zu ziehen und luftdicht mit den Siegeln der Probenehmer zu verschliessen.

7. Die Etikette ist mit demselben Siegel zu befestigen und mit der Namensunterschrift der Probenehmer zu versehen.

8. Die Proben sind an einem kühlen, dunklen und trockenen Ort aufzubewahren.

9. Bei Substanzen von ungleicher Zusammensetzung muss der Füllung der Probeflaschen eine genügende Zerkleinerung und Mischung vorangehen.

Vorbereitung der Proben.

a) Trockne Proben von Phosphaten und sonstigen künstlichen Düngemitteln dürfen gesiebt und dann gemischt werden.

b) Bei feuchten Düngemitteln hat sich die Durchmischung auf eine sorgfältige Durcharbeitung mit der Hand zu beschränken.

c) Bei Rohphosphaten und Knochenkohle soll zum Nachweis der Identität der Wassergehalt bestimmt werden.

d) Bei Substanzen, welche ihren Wassergehalt beim Pulvern ändern, muss sowohl in der feinen, wie in der groben Substanz der Wassergehalt bestimmt und das Resultat der Analyse auf den Wassergehalt der ursprünglichen groben Substanz umgerechnet werden.

Analysenmethoden.

A. Kunstdüngemittel.

I. Wasserbestimmung.

Es werden 10 *g* Substanz angewandt; das Trocknen erfolgt bei 100° C. bis zum konstanten Gewicht; bei Gips haltenden Substanzen 3 Stunden lang.

Für Kalisalze gelten die Bestimmungen des Verkaufssyndikates der Kaliwerke zu Stassfurt.

II. Bestimmung des Unlöslichen.

Es werden 10 *g* Substanz verwendet:

a) Bei Lösung in Mineralsäuren nach Unlöslichmachung der SiO_2 der Rückstand geglüht.

b) Bei Lösung in H_2O der Rückstand bei 100° C. bis zur Konstanz getrocknet.

III. Bestimmung der Phosphorsäure.

1. Herstellung der Lösungen. Bei wasserlöslicher P_2O_5 werden 20 *g* Substanz mit ca. 800 *ccm* Wasser 30 Minuten ausgeschüttelt und dann bis zur Marke aufgefüllt. Die Lösungen von sogenannten Doppel-Superphosphaten müssen vor Fällung der P_2O_5 unter Zusatz von etwas HNO_3 gekocht werden, um Pyrophosphorsäure in Orthophosphorsäure umzuwandeln. Auf 25 *ccm* sind 10 *ccm* konzentrierte HNO_3 zu verwenden. NB. Soll der Gehalt an citratlöslicher P_2O_5 ermittelt werden, hat dies nach Petermann zu geschehen.

2. Bei Gesamt-P_2O_5 werden 5 *g* Substanz mit Königswasser oder 20 *ccm* HNO_3 und 50 *g* konzentrierter H_2SO_4 30 Minuten gekocht und auf 250 *ccm* aufgefüllt.

3. Bei Thomasphosphat P_2O_5.

a) Citronenlösliche P_2O_5. 5 *g* Substanz werden in einen 500 *ccm* Kolben, der mit 1—5 *ccm* beschickt ist, um Festsetzen der Substanz zu verhindern, mit 2prozentiger Citronensäurelösung $^1/_2$ Stunde in einem Rotierapparat mit 30—40 Touren per Minute bei $17^1/_2$° C. ausgeschüttelt.

b) Gesamt-P_2O_5. 10 *g* Substanz werden mit einigen Kubikcentimetern verdünnter H_2SO_4 angeschüttelt und mit 50 *ccm* konzentrierter H_2SO_4 30 Minuten unter Umschwenken gekocht und auf 500 *ccm* aufgefüllt.

B. Untersuchung der Lösungen.

1. Molybdänmethode nach Fresenius und Wagner.
2. Citratmethode.
3. Freie Säure: a) mit Methylorange und NaOH titriert, oder b) in alkoholischer Lösung gewichtsanalytisch bestimmt.

IV. Bestimmung von Eisenoxyd und Tonerde.

Dieselbe erfolgt nach der Methode von Eug. Glaser unter Berücksichtigung der Verbesserungen von R. Jones oder nach Henri Lasne. Die Methode ist anzugeben.

V. Stickstoff.

1. Salpeterstickstoff darf nur nach einer direkten Methode, nach einer Reduktionsmethode oder gasvolumetrischen Methode bestimmt werden.

2. Ammoniakstickstoff wird durch Destillation mit Magnesia bestimmt.

3. Gesamtstickstoff ist bei Gegenwart von Nitraten und Ammonsalzen nach Kjeldahl-Jodlbauer zu ermitteln.

4. Organischer Stickstoff wird bei Abwesenheit von Nitraten und Ammonsalzen nach Kjeldahl oder durch Verbrennung mit Natronkalk bestimmt.

VI. Kali.

Mittels Platinchlorid oder Überchlorsäure.

VII. Kalk und Magnesia

kann durch die Tackesche Titrationsmethode oder gewichtsanalytisch ermittelt werden.

Es ist auch noch eine Tabelle für einheitliche Nomenklatur chemischer Reagentien und Apparate angegeben.

C. Futtermittel.

Für die Vorbereitung zur Analyse ist der für den Durchgang durch das 1 *mm*-Sieb geeignete Zerkleinerungsgrad zu erstreben. Dann ist die Methode bei Angabe der Resultate zu vermerken.

I. Wasserbestimmung

erfolgt durch Trocknen von 5 *g* bei 100° C. 3 Stunden lang.

II. Bestimmung des Proteins.

1. Rohprotein. Es wird eine Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl oder Gunning-Atterberg mit 1—5 *g* Substanz ausgeführt und die gefundene Stickstoffmenge mit 6,25 multipliziert. Bei schwer aufschliessbaren Futtermitteln, wie Baumwollsaatmehl, Erdnussmehl u. s. w. empfiehlt sich ein Zusatz von Phosphorsäureanhydrid.

2. Das Reinprotein wird nach der Methode von Stutzer oder Kellner bestimmt; dabei ist die Methode anzugeben.

3. Die verdauliche Stickstoffsubstanz wird nach der von G. Kühn verbesserten Stutzerschen Methode ermittelt, an Stelle von Magensaft kann auch künstliches Pepsin angewendet werden.

III. Bestimmung des Fettes.

1. Im allgemeinen. Die Futtermittel sind bei 95°, keinesfalls über 100° C. 3 Stunden vorzutrocknen. Bei Leinkuchen und anderen Ölkuchen mit leicht trocknenden Ölen wird anheim gegeben, das

Trocknen im Wasserstoff- oder Leuchtgasstrom vorzunehmen. Als Extraktionsmittel für Fett ist ausschliesslich von Alkohol und Wasser befreiter Äther anzuwenden. Die Extraktion soll eine vollständige sein. Der Ätherextrakt braucht nach dem Trocknen in Äther nicht löslich zu sein.

2. In Melassefuttermitteln. Zur Fettbestimmung sind 25 *g* bei 80° 3 Stunden vorzutrocknen, nach dem Erkalten und Wägen zu mahlen; von dem Pulver werden dann 5 *g* auf einem Saugfilter mit ca. 100 *ccm* kaltem Wasser unter Auftropfen ausgelaugt, der Rückstand bei 95° getrocknet und mit Äther extrahiert.

IV. Stickstofffreie Extraktstoffe

werden für gewöhnlich nach der Feststellung der übrigen Bestandteile durch Differenzrechnung ermittelt. Für die Zuckerarten gelten die Bestimmungen der internationalen Zuckerkommission.

V. Holzfaserbestimmung

erfolgt nach der Weender-Methode durch Auskochen von 3 *g* Substanz mit 1,25prozentiger H_2SO_4 und 1,25prozentiger KOH.

VI. Aschebestimmung

erfolgt durch Veraschen und vorsichtiges Glühen von 5 *g* Substanz.

VII. Mineralische Beimengungen

sind quantitativ nur auszuführen, wenn die Vorprüfung mehr als normale Mengen ergibt, jedenfalls da, wo der Gehalt mehr als 1 pCt. beträgt.

Auf Antrag von Emmerling-Kiel sollen obige Bestimmungen, mit Ausnahme zweier Artikel, die in diesem Bericht fortgelassen worden sind, en bloc angenommen werden; dies geschieht einstimmig. Dem Wunsche Sjolemas, diese Bestimmungen auch den Kommissionen, die bei den französischen, belgischen und holländischen Regierungen beständen, zur Kenntnis zu geben, soll Rechnung getragen werden.

Über die Frage der

„Einheitlichen Titersubstanzen"

spricht in der fünften Sitzung der Sektion I zunächst Prof. Wagner-Leipzig.

Es sei anzustreben, dass beim Arbeiten mit massanalytischen Lösungen sowohl gleichartige Apparate, gleichartige Reagentien, als auch gleichartige Arbeitsweise eingeführt würden; besonders die Technik habe daran das grösste Interesse. Auch müssten allgemeine Grundsätze für die Titerstellung massanalytischer Lösungen wie auch

für die Auswahl geeigneter Titerstoffe festgelegt werden. Es handelt sich bei der Beurteilung solcher Titerstoffe weniger um deren Gehalt als um die Bestimmung ihres Wirkungswertes. Letztere kann auf verschiedenste Weise erfolgen, sei es durch Einstellung auf reine Stoffe von bekanntem Wirkungswert, oder durch massanalytische Einstellung auf Lösungen, die auf Titerstoffe eingestellt sind, oder auch gewichtsanalytisch. Auch auf rein physikalischem Wege durch Dichtebestimmung oder gasanalytisch lässt sich die Bestimmung des Wirkungswertes ausführen. Die zuerst angeführten Methoden seien ja gewissen Fehlern der Wägung oder Volummessung ausgesetzt, jedoch lasse sich durch geeignete Wahl der Mengenverhältnisse die Höhe derselben sehr herabsetzen. Eine gewichtsanalytische Einstellung sei jedoch grundsätzlich zu verwerfen, da hierbei unter ganz anderen Bedingungen gearbeitet werde, bei einer HCl komme nicht der Gehalt an Cl, sondern die Acidität in Betracht. Da gasanalytische oder physikalische Einstellung nur selten in Betracht kommen können, handelt es sich bei der Titerstellung hauptsächlich um Anwendung von Titersubstanzen, für die eine absolute Reinheit nicht erforderlich sei; eine Titerstellung auf 1 pCt. genüge, selbst notorisch unreine Stoffe könnten zur Titerstellung event. verwendet werden, wenn uns ihr Wirkungswert bekannt sei. Dann müsste ferner die Anwendungsfähigkeit für die betreffende Reaktion festgelegt sein; so komme es vor, dass selbst völlig reine Stoffe nicht anwendbar seien, da die Reaktion nicht im vorausgesetzten Sinne verlaufe, entweder vor der völligen Umsetzung Gleichgewicht eintrete, oder dass Nebenreaktionen die Reaktion beeinflussten. Ferner müsse ein Titerstoff unveränderlich, oder leicht in den reinen Zustand zurückzuführen sein, und endlich komme auch der Preis in Betracht. Wagner schlägt dann eine Reihe geeigneter Reagentien vor, die den obigen Anforderungen entsprechen sollen. Für die Jodometrie vor allem $KBrO_3$, KJO_3, $NaBrO_3$ etc., am meisten zu empfehlen sei $KBrO_3$, jedoch sei das heute leicht rein zu erhaltende $K_2Cr_2O_7$ gut anwendbar. Jod oder Natriumthiosulfat seien weniger zu empfehlen. Für Permanganat komme zunächst Vergleichsstellung gegen angesäuerte Jodkalilösung in Betracht, es sind jedoch auch direkte Methoden mit Eisen oder Oxalat anwendbar. Als Oxalate seien Kaliumtetroxalat, Natriumoxalat sowie andere oxalsaure Salze zu brauchen, Kaliumtetroxalat verdiene den Vorzug. Auch für Alkalimetrie und Acidimetrie sei einheitliche Titerstellung möglich. Für die Einstellung der ätzenden Laugen nennt Wagner Kaliumtetroxalat, Bitartrat, Bernsteinsäure, auch Kaliumbijodat, als Indikator stets Phenolphtalein, wobei auf CO_2 Rücksicht zu nehmen sei; für Mineralsäure sei Barytlauge am geeignetsten. Unmittelbar könne auch

gegen CO_3Na_2 oder Borax eingestellt werden. Für Silberlösung sei NaCl in genügender Reinheit zu erhalten. Er fasst seine Vorschläge wie folgt zusammen:

1. Die Titerstellung soll nur massanalytisch mit Hilfe fester Titerstoffe erfolgen.

2. Die Reinheit oder der Wirkungswert eines Titerstoffes muss durch Vergleich mit zwei anderen derartigen Stoffen festgestellt werden. Es können statt jeweilig abgewogener Mengen auch vorrätige Lösungen benutzt werden, falls dieselben einer Veränderung ausser durch Verdunstung nicht unterworfen sind. Derartige Lösungen sind: Salzsäure, Natriumkarbonat, Kaliumdichromat, Kaliumbijodat, Chlornatrium sowie arsenige Säure.

3. Führt Wagner die Titerstoffe auf, die zunächst als anwendbar zu bezeichnen sind, dieselben sind grösstenteils im Referat bereits genannt.

Der Korreferent, Prof. Kühling, schliesst sich den Ansichten Wagners in den meisten Fällen an, hält es jedoch für nötig, eine absolute Reinheit vor allem dort zu verlangen, wo dieselbe leicht zu erreichen sei. Die Zahl der aufgestellten Titerstoffe hält er für zu gross, es genügten Kaliumtetroxalat zur direkten Einstellung kohlensäurefreier Basen und Permanganat und zur indirekten Einstellung schwacher Säuren. Für starke Säuren seien Natriumkarbonat und Borax zu nennen. Kaliumdichromat für Thiosulfat und indirekt für Permanganat. Für Jodlösung schlägt er arsenige Säure vor, Chlornatrium zur Einstellung von Silber und indirekt für Rhodan. Für besonders wichtig hält Kühling die Anwendung genügend grosser Mengen der Substanz, um Wägefehler zu vermeiden, und genügend grosser Flüssigkeit beim Einstellen. 30—50 *ccm* seien zu nehmen. Er gibt dann noch genaue Vorschriften zur Herstellung der obigen Titerstoffe in möglichster Reinheit und schliesst, indem er sich dem ersten Antrag Wagners anschliesst, dagegen für 2. und 3 desselben beantragt:

2. Die zur Titerstellung zu verwendenden Substanzen sind soweit zu reinigen, dass Verunreinigungen durch die üblichen qualitativen Methoden nicht mehr nachweisbar sind. Bei der Einstellung von Massflüssigkeiten seien 30—50 *ccm* der Lösungen zu verbrauchen.

3. Als offizielle Titersubstanzen werden bezeichnet: Kaliumtetroxalat, Natriumkarbonat, Borax, Kaliumdichromat, arsenige Säure, Chlornatrium.

Die Diskussion wird an Hand der Lungeschen Arbeiten im Interesse der internationalen Analysen-Kommission, die im Druck

vorliegt, eröffnet. Prof. Lunge hat darin die Resultate höchst eingehender Untersuchungen niedergelegt und sollen die Abschnitte einzeln zur Sprache gebracht und diskutiert werden. Prof. Lunge macht darauf aufmerksam, dass er seine Beiträge nur als Anhaltspunkte für weitere Arbeiten aufgefasst wissen wolle; darüber abzustimmen, sei bei dem heutigen Stand derselben nicht angängig. Im Gegensatz zu Wagner halte er im übrigen gewichtsanalytische Titerstellung durchaus nicht für verwerflich, feste Bestandteile seien doch in den betreffenden Säuren leicht nachzuweisen. Bei dem zunächst zur Sprache kommenden Artikel „Indikatoren“ vertritt Lunge in seiner Schrift die Ansicht, dass für starke Säuren und Basen Methylorange, für schwache Phenolphthalein stets am meisten zu empfehlen seien, jedenfalls sei weder Wolfs Indikator (eine Auflösung von Ferrisalicylat) noch Paranitrophenol vorzuziehen. Wagner zieht die zugehörige Säure dem Methylorange vor, dieselbe müsste zu billigeren Preisen in den Handel kommen. Küster bemerkt, dass der Umschlag bei Methylorange sehr vom Grad der Verdünnung abhängig sei, auch wirke die Gegenwart von Salzen sehr beeinflussend. Phenolphthalein gebe nach seinen Erfahrungen mit Barytlauge ganz genaue Titer, jedoch nicht mit Natronlauge. Jedenfalls werde er die Anwendbarkeit der einzelnen Indikatoren mit Hilfe der elektrischen Leitfähigkeit der betreffenden Massflüssigkeiten weiter verfolgen.

Fresenius hält es für unwesentlich, ob ein Indikator absolut genau den Neutralitätspunkt angebe, es sei nur nötig, dass derselbe unter Einhaltung derselben Arbeitsbedingungen praktisch vergleichbare Resultate gebe.

Lunge hat dann weiter das Verhalten des Glases gegen heisse Sodalösung geprüft und gefunden, dass jedes Glas, selbst Jenenser Glas bei längerer Einwirkung stark angegriffen wird und zu höchst ungenauen Resultaten Veranlassung gibt. Er empfiehlt deshalb, wenn eben möglich, in der Kälte zu titrieren, im übrigen aber Porzellan-, Silber- oder Platingefässe anzuwenden. Wagner und Fresenius wenden ein, dass letzteres in der Praxis doch nicht gut ausführbar sei, Lunge erwidert, dass man eben möglichst kalt titrieren solle.

Zum Ablesen der Büretten halte er Beutelsche Schwimmer am ersten geeignet.

Sein Studium der Einwirkung von Jodlösung und Chamäleonlösung auf Kautschuk und Vaselin habe ergeben, dass das Einfetten der Hähne mit Vaseline keine nachteiligen Folgen hat; für Jodlösung sind jedoch Quetschhahnbüretten absolut zu verwerfen, zu $\frac{n}{10}$ Chamäleon könne man solche jedoch verwenden, wenn die Berührungsdauer nur eine kurze ist.

Beim Titrieren mit Phenolphthalein ist sowohl bei acidimetrischen wie alkalimetrischen Bestimmungen sorgfältigst auf CO_2 Rücksicht zu nehmen, da es zu groben Fehlern Veranlassung geben kann. Man muss entweder mit längerem Kochen arbeiten oder kohlensäurefreie Laugen benutzen.

Was die Wahl der Ursubstanzen angeht, hält Lunge seinen Versuchen zufolge es für unnötig, die billige und zuverlässige Soda, der er als Ursubstanz sehr das Wort spricht, durch Kaliumbijodat zu ersetzen. Kaliumtetroxalat und Natriumoxalat seien für Einstellung von Permanganat nur zu benutzen, wenn man ihren Wirkungswert gegen NaOH, diese gegen HCl, welche gegen Soda gestellt sei, ermittelt habe.

Sörensen empfiehlt dagegen normales Natriumoxalat warm; dasselbe werde neuerdings von Kahlbaum absolut rein in den Handel gebracht. Lunge will die Anwendung des Natriumoxalates prüfen.

Küster macht dann darauf aufmerksam, dass die Vorschriften zur Darstellung reiner Soda sehr auseinander gingen, namentlich was die Temperaturen betrifft; nach seinen Erfahrungen spalte die Soda bei starkem Glühen CO_2 ab und bilde Na_2O.

Lunge hält 270°, Kühling 180—200° zum Austreiben der Kohlensäure aus dem Bikarbonat für genügend, jedenfalls werde bei diesen Temperaturen keine CO_2 aus der Soda abgespalten, er empfehle, mit einem Thermometer zu arbeiten.

Für Jodlösung hält Lunge Thiosulfat und arsenige Säure zur Einstellung für gleichwertig, Kaliumbijodat könne er auch hier nicht als Ursubstanz empfehlen.

Eine Titerstellung mit Natriumsulfit sei nur in zweifelhaften Fällen als Kontrollbestimmung oder für schnelle Einstellungen anzuraten.

Für Chamäleon haben Lunges eingehende Untersuchungen erwiesen, dass weder durch elektrolytisches Eisen nach Treadwell, noch durch Blumendraht eine direkte Einstellung möglich ist, eine unanfechtbare Einstellung erreicht man nach seiner Ansicht nur durch Ausgehen von Soda über Salzsäure, Natron und Oxalsäure.

Da die Meinungen der beteiligten Forscher auf dem Gebiete der Ursubstanzen sehr divergieren, hält der Vorsitzende eine weitere Diskussion für aussichtslos und empfiehlt, das reichlich vorliegende Material der internationalen Analysen-Kommission als Grundlage zu weiteren Arbeiten zu überweisen. Dieser Antrag wird einstimmig angenommen.

Die Nachmittags-Sitzung der Sektion I am Freitag, den 5. Juni, die im Hörsaal des II. chemischen Institutes in der Bunsenstrasse stattfand, zeichnete sich durch experimentelle Vorführung aus.

Zunächst führte Prof. Küster aus Clausthal seine Methode der „Zinkerzbestimmung" vor. Im wesentlichen beruht dieselbe auf folgenden Prinzipien: Das zerkleinerte Erz wird in einem Porzellanschiffchen in ein weites Verbrennungsrohr gebracht, dort durch Erhitzen im Chlorwasserstoffstrom in Zinkchlorid übergeführt und dieses schliesslich bei hoher Temperatur im Chlorwasserstoffstrom destilliert. Es setzt sich in dem nur schwach erwärmten hinteren Teil des Rohres an; der Chlorwasserstoff wird nun durch Überleiten von Wasserstoff völlig verdrängt, das Zinkchlorid mit Wasser aus dem Rohre herausgespült und in der Lösung das Chlor mit $\frac{n}{10}$ Silbernitrat titrimetrisch bestimmt. Diese Methode erfordert eine grosse ständige Apparatur und eignet sich vornehmlich für solche Anstalten, die sehr häufig Zinkerzanalysen auszuführen haben. Die Apparatur, die Prof. Küster im Betriebe zeigte, ist im wesentlichen folgende: Durch Eintropfen von starker Salzsäure in konzentrierte Schwefelsäure wird ein leicht regulierbarer Strom von Chlorwasserstoff erhalten, der aufs sorgfältigste durch Schwefelsäure und Chlorcalcium getrocknet wird. Durch einen Dreiweghahn wird demselben eine geringe Menge Wasserstoffgas zugeführt, welches den Zweck hat, etwa vorhandene Eisenverbindungen zu reduzieren. Das gebildete Eisenchlorür ist bei der Temperatur von ungefähr 500°, bei der das Chlorzink destilliert, noch nicht flüchtig. Besonders wichtig ist es auch, Wasser fern zu halten, da dasselbe stets zur Bildung von Zinkoxyd Veranlassung geben könnte, das bei dieser Methode nicht mit bestimmt werden würde. Es muss deshalb aus dem Grunde auch der Luftsauerstoff, der sich in den Gefässen naturgemäss findet, eliminiert werden, da er mit dem zugeführten Wasserstoff sich zu Wasser vereinigen würde. Dies geschieht in der Weise, dass der Gasstrom von HCl und H durch ein kleines Röhrchen mit Palladiumasbest geführt wird, das auf 200° erhitzt wird. Hier verbrennt der Sauerstoff quantitativ zu Wasser und wird durch Chlorcalcium entfernt. Dann tritt der Gasstrom in das Verbrennungsrohr ein, welches in einem besonders konstruierten Verbrennungsofen liegt.

Derselbe ist derart eingerichtet, dass der vordere Teil desselben durch Bunsenbrenner hoch erhitzt werden kann, während der hintere Teil nur auf etwa 150° durch ein Sandbad erwärmt wird. Das Porzellanschiffchen ist in einem besonderen Glasrohre von geringerem Durchmesser untergebracht, damit nicht etwa durch Verspritzen Chlorzink sich bereits im vorderen Teil des Rohres ansetze, von wo es dann nur schwierig vertrieben werden kann. Von anderen etwa vorhandenen Metallverbindungen wirkt störend nur das Cadmium, da dieses mitbestimmt wird, doch sind die Mengen meist

so gering, dass der Fehler vernachlässigt werden kann, event. liesse sich auch leicht ein Faktor anbringen. Der Vortragende zeigt dann an einer grösseren Tabelle, dass die Fehlergrenzen dieser Methode sehr gering sind, und weist darauf hin, dass dieselben jedenfalls von der Titration herrühren. Wie schon gesagt, hat diese Methode für den Grossbetrieb den Vorzug, dass man, falls ein Ofen für 10 Röhren zur Verfügung steht, leicht 20—30 Zinkerzbestimmungen an einem Tage ausführen kann.

In der darauffolgenden Diskussion weist Herr de Koninck darauf hin, dass in den Zinkbergwerk-Laboratorien von Belgien stets nach der Fällungsmethode gearbeitet werde, die doch auch zufriedenstellende Resultate gebe, wenn man die Menge des im Niederschlag enthaltenen Zinks durch Titration bestimme.

Prof. Küster führt dann aus, dass einerseits die Trennung des Zinks vom Eisen durch Fällen mit Ammoniak stets Verluste zur Folge habe und die bei den Fällungsmethoden erhaltenen Resultate jedenfalls nicht den Anforderungen entsprechen, die die preussische Regierung an die Genauigkeit der Resultate stelle.

Auch die Anfrage, ob nicht die Anwesenheit von Antimon störend wirke, verneint der Vortragende.

„Welche Anforderungen sind an im Verkehr als chemisch rein bestimmte Reagentien zu stellen?"

Über diese Frage referiert Prof. Jul. Wagner-Leipzig in der Vormittags-Sitzung der Sektion I vom Sonnabend, den 6. Juni. Bereits der Kongress in Wien hatte beschlossen, anzustreben, dass die Fabrikanten angeben, welche Stoffe als unvermeidliche Verunreinigungen in chemisch reinen Präparaten enthalten sind und in welcher Quantität. Früher war man vielfach genötigt gewesen, manche Reagentien in der erforderlichen Reinheit selbst herzustellen, und es ist 1888 daraufhin ein Werk von Krauch erschienen, in dem er die Erfahrungen über die Prüfung der Reagentien auf Reinheit niedergelegt hatte. Merck brachte dann zuerst Stoffe in den Handel, welche im Krauchschen Sinne rein sein sollten, und bürgerte sich für derartige Präparate, deren Preis natürlich entsprechend hoch war, die Aufschrift „garantiert rein" ein. Dieser und ähnliche Ausdrücke sind nun heute im weitesten Sinne gebräuchlich, ohne dass sie eine Garantie für die wirkliche Reinheit bieten, so dass man sich grossen Gefahren aussetzt, wenn man sich, wie das jedenfalls nicht selten der Fall sein wird, durch eine derartige Aufschrift der Nachprüfung enthoben wähnt. An einigen Beispielen zeigt Wagner, wie sehr gerechtfertigt die Bedenken gegen solche Aufschriften sind. Eine absolute Reinheit sei ja wohl in den meisten

Fällen nicht erreichbar, jedoch auch für die Anwendung des betreffenden Stoffes nicht erforderlich, jedoch müssten gewisse Chemikalien, besonders Reagentien, in grösstmöglichster Reinheit im Handel zu haben seien; es seien für solche Stoffe Prüfungsvorschriften festzulegen und dieselben als „vorgeprüfte Reagentien“ zu bezeichnen. Der Käufer sei dann der Pflicht der Nachprüfung nicht enthoben, der Handel mit sogenannten „garantiert reinen“ Stoffen werde jedoch am besten ganz unterbleiben. In den meisten Fällen komme es auf eine absolute Reinheit nicht an, die Verwendungsweise spiele dabei die Hauptrolle, so sei bei Reagentien für den qualitativen Gebrauch eine Reinheit in der Regel bei weitem mehr erforderlich, als bei solchen für den quantitativen. Die Prüfungsvorschriften Krauchs würden jedoch nicht genügen. Am einfachsten würden sich dieselben für massanalytische Titerstoffe festlegen lassen; es müsse verlangt werden, dass ihr Wirkungswert nicht mehr als um $^1/_{1000}$ vom berechneten abweiche. Für gewichtsanalytische Stoffe seien alle Verunreinigungen auszuschliessen, die mit dem auszufällenden Stoff ebenfalls unlösliche Verbindungen liefern. Wie weit man hier mit der Grenze gehen könne, sei noch nicht bestimmt anzugeben. Am schwierigsten sei es entschieden, Prüfungsvorschriften für qualitative Reagentien zu geben, da hier einzelne Stoffe als Verunreinigungen absolut zu verwerfen seien, während andere selbst in grösseren Mengen nicht störend auf die Reaktion einwirken. So brauche ein Natriumphosphat, das qualitativ zum Nachweis von Magnesium diene, nur frei von Stoffen zu sein, die mit Kalium oder Natrium eine Fällung geben, Sulfat oder Carbonat sei bedeutungslos.

Wagner fasst dann seine Leitsätze wie folgt zusammen:

1. Es ist nicht wünschenswert, dass weiterhin Reagentien mit der Bezeichnung „Garantiert rein“ in den Handel kommen.

2. Es ist wünschenswert, dass für bestimmte Zwecke Stoffe vom Fabrikanten, und zwar in jeder für sich dargestellten Menge, einer Prüfung auf Gehalt, Wirkungswert, Verunreinigungen unterzogen werden und als „vorgeprüfte“ Stoffe oder Reagentien in den Handel kommen.

3. Jeder verkauften Probe so bezeichneter Stoffe ist die Prüfungsvorschrift und auf besonderen Wunsch das Prüfungsergebnis beizulegen.

4. Es ist dahin zu wirken, Prüfungsvorschriften für Reagentien mit Rücksicht auf ihre Anwendung aufzustellen und solche bis zum nächsten Internationalen Kongress zu erörtern.

In dieser Fassung wird der Antrag nach kurzer Diskussion angenommen.

Als Korreferent zu obigem Thema spricht Dr. C. Bischoff über:

„Anforderungen an den Handel mit garantiert reinen Reagentien vom Standpunkt der forensischen Chemie."

Er habe das Korreferat um so lieber übernommen, als gerade das Sondergebiet der forensischen Chemie, auf dem er sich besonders beschäftige, an dem Handel mit reinen Reagentien ein hervorragendes Interesse habe und haben müsse. Es sei eigentümlich, wie selten man in den Preisverzeichnissen Chemikalien mit der Bemerkung „für forensische Zwecke" finde; solche seien dann ja allerdings auch fast stets dementsprechend rein, dagegen werde mit anderen Bezeichnungen, wie chemisch rein, purissimum etc. durch zu grosse Verallgemeinerungen sehr gesündigt. Einer sorgfältigen Nachprüfung werde sich der gerichtliche Experte am allerwenigsten entziehen können, doch stelle die forensische Chemie an manche Stoffe Anforderungen, welche über den Rahmen des allgemeinen Interesses hinausgingen, die es wünschenswert erscheinen lassen, dass mehr wie bisher derartige Reagentien angeboten würden. So sei es schwierig, z. B. einen Aethylalkohol zu erhalten, der absolut frei von Spuren basischer Stoffe sei, wie er zur Extraktion von Leichenteilen unbedingt erforderlich sei, es könnte sonst leicht die Anwesenheit von Alkaloiden vorgetäuscht werden. Und es sei doch zu lästig und manchmal kaum durchführbar, eine Reinigung selbst zu bewirken; die Industrie müsse die Interessen der forensischen Chemie mehr unterstützen. Auch Ammoniak, das frei von Pyridinbasen ist, sei kaum zu erhalten. Ebenso bedenklich sei darin wie im Schwefelammonium das häufige Vorkommen von Rhodanverbindungen, die beim Blausäurenachweis nach Liebig doch sehr störend wirkten. Arsenfreies Zink sei überall zu bekommen, jedoch komme es nicht selten vor, dass derartiges Zink Spuren von Phosphor enthielte, und phosphorfreies Zink sei unbedingt nötig, wenn man bei der Ermittelung des Phosphors auf den Nachweis der phosphorigen Säure angewiesen sei. Salzsäure und Schwefelsäure seien stets in einwandfreier Beschaffenheit zu beschaffen, weniger gut sei es dagegen mit Salpetersäure bestellt. Auch arsenfreies Schwefeleisen sei sehr erwünscht, da das meist angewandte Schwefelbarium manchmal nicht genüge, um einen länger anhaltenden Strom von H_2S zu liefern. Die beträchtliche Preiserhöhung komme für so wichtige Fälle kaum in Betracht.

Der Antrag des Redners, darauf zu dringen, dass den besonderen Anforderungen der gerichtlichen Chemie durch reichlicheres Angebot „geeigneter Reagentien für forensische Zwecke" mehr als bisher Rechnung zu tragen sei und dass dabei tunlichst der Reinheitsgrad und das Reinigungs- bezw. Darstellungsverfahren anzudeuten sei, wird einstimmig von der Sektion angenommen. Diesfeld.

Mitteilungen aus Sektion VIII des V. internationalen Kongresses für angewandte Chemie.

456. K. von Buchka-Berlin: Die Entwickelung und Bedeutung der Nahrungsmittelchemie für die Wissenschaft und Praxis.

Vorgetragen in der Sitzung am Mittwoch, den 3. Juni 1903.

Der Vortragende, welcher die Ansprache an Stelle des am Erscheinen behinderten Obermedizinalrates Prof. Dr. Hilger zu München übernommen hatte, führte folgendes aus:

Die rege Tätigkeit auf dem Gebiete der Nahrungsmittelchemie zeigt, welche grosse Bedeutung diesem Zweige der angewandten Chemie zukommt. Seit verhältnismässig kurzer Zeit erst aber hat sich das Interesse der Chemiker diesem Spezialfach zugewandt. Ein Blick auf die geschichtliche Entwickelung der Nahrungsmittelchemie dürfte daher nicht ohne Wert sein. Sie hängt auf das engste mit der Geschichte der Verfälschungen der Nahrungs- und Genussmittel zusammen. Solche Verfälschungen gehören nicht etwa erst der neuen Zeit an; vielmehr wird zu allen Zeiten und an allen Orten über Verfälschungen auch der wichtigsten Nahrungs- und Genussmittel, von Milch, Butter, Mehl, Brot, Wein, Bier, Branntwein, Essig und Gewürzen, geklagt. Durch zahlreiche Gesetze und Verordnungen hat man schon im frühen Mittelalter die Verfälschungen zu bekämpfen versucht. Freilich ist die Art der Verfälschungen und ihre Bekämpfung heute vielfach eine andere als früher geworden. Zwei Umstände haben hier mitgewirkt: Das Eingreifen der Gesetzgebung und die Entwickelung der chemischen Wissenschaft.

In Deutschland ist ein neuer Abschnitt in der Überwachung der Nahrungsmittel durch das Nahrungsmittelgesetz vom Jahre 1879 ein-

geleitet worden. Ihm ist eine grosse Anzahl von Gesetzen und Verordnungen gefolgt, welche die Regelung des Verkehrs mit den gesundheitlich und wirtschaftlich besonders wichtigen Nahrungs- und Genussmitteln bezwecken.

Für die Handhabung der Nahrungsmittelgesetze ist die Rechtsprechung, namentlich die Praxis des Reichsgerichtes, von grosser Bedeutung geworden.

Die Ausführung der Nahrungsmittelgesetze ist in Deutschland Sache der einzelnen Bundesstaaten. Bayern ist in dieser Hinsicht zuerst vorangegangen.

Um auf eine ausreichende Ausbildung der Nahrungsmittelchemiker hinzuwirken, wurde im Jahre 1894 ein vom Bundesrat beschlossener Entwurf von Prüfungsvorschriften für Nahrungsmittelchemiker veröffentlicht, auf Grund dessen die Prüfungen in den einzelnen Bundesstaaten geregelt worden sind. Hierbei ist ein Hauptgewicht auf eine möglichst gründliche allgemeine Ausbildung in der Chemie und den anderen naturwissenschaftlichen Fächern gelegt, bevor die spezielle Beschäftigung mit Nahrungsmittelchemie beginnt.

Es ist dies bedingt durch die wechselseitigen Beziehungen der allgemeinen und der Nahrungsmittelchemie. Wenn die letztere ohne die erstere nicht möglich ist, so hat anderseits auch die Nahrungsmittelchemie anregend und fördernd auf Fragen von allgemeiner chemischer Bedeutung eingewirkt.

Aber noch viele Fragen harren der Erledigung; in die Bestimmung der Kohlenhydrate, die Prüfung der Fette, den Nachweis von Farbstoffen, die Untersuchung des Weines sind neue Gesichtspunkte hineingetragen worden. Es ist daher mehr als je erforderlich, dass der chemische Sachverständige sich auf das ihm eigene Fachgebiet konzentriert und beschränkt, wie umgekehrt dies auch von anderen Fachvertretern gefordert werden kann.

Die grossen Fortschritte auf dem Gebiete der Nahrungsmittelchemie sind auch der Nahrungsmittelindustrie zu Gute gekommen. Die verschiedenen Industriezweige haben es als notwendig erkannt, unter Mitwirkung chemischer Sachverständiger die wissenschaftlichen Grundlagen festzulegen, auf denen sich das redliche Gewerbe aufzubauen hat.

So greift die Tätigkeit des Nahrungsmittelchemikers in die verschiedensten Zweige des menschlichen Lebens und Wirkens ein und auf ihn findet in hohem Masse Anwendung, was Lavoisier einst sagte:

„Auch der Naturforscher kann von seinem Laboratorium aus patriotische Funktionen ausüben: er kann durch seine Arbeiten die mannigfaltigsten Übel und Krankheiten der Menschheit vermindern,

ihren Wohlstand und ihr Glück erhöhen, und wenn es ihm auch nur gelänge, durch irgend einen neuen Weg, den er der Wissenschaft bahnt, das mittlere Lebensalter der Menschen um einige Jahre, ja nur um einige Tage zu verlängern, so darf er hoffen, ein Wohltäter des Menschengeschlechtes genannt zu werden."

---

457. H. Kunz-Krause-Dresden: Die Beziehungen der angewandten Chemie zur deutschen Pharmacie.

Vorgetragen in der Sitzung am 3. Juni 1903.

Meine hochgeehrten Herren!

Nachdem die chemische Wissenschaft noch an der Jahrhundertwende durch Lavoisier den ersten weihnachtlichen Lichtstrahl einer neuen Zeit empfangen hatte, war es doch erst dem Manne, dessen Geburtstag die ganze wissenschaftliche Welt mit Deutschland vor wenig Tagen festlich begangen hat, vorbehalten, sie aus dem grauenden Morgen in den lichtdurchfluteten Tag einer durch den läuternden Geist zielbewusster experimenteller Forschung verklärten Auferstehung zu führen, eine Wandlung, wie sie zuvor wohl kaum von dem kühnsten Hoffen einer nach Wahrheit sich sehnenden Forscherseele geahnt worden sein dürfte!

Der V. internationale Kongress für angewandte Chemie steht unter dem Zeichen der Liebigfeier!

Ich vermag nicht zu unterscheiden, inwieweit bei dem durch den letzten Kongress in der Plenarsitzung vom 28. Juli 1900 in Paris gefassten Beschlusse, durch welchen Berlin als nächster Kongressort gewählt wurde, der Zufall oder die Berücksichtigung jenes Umstandes bestimmend gewesen ist. Jedenfalls sind aber die deutschen Vertreter der angewandten Chemie ihren ausländischen Fachgenossen zu Dank verpflichtet, wenn sie eingewilligt haben und gekommen sind, das Liebigjahr für uns zu einem unvergesslichen und die Erinnerung an dasselbe zu einer unvergänglichen zu machen!

Ein glücklicher Zufall hat es gewollt, dass wir mit der allgemeinen Feier unseres Liebig an dieser Stelle, im engeren Kreise unserer Sektion, das Gedächtnis eines der Pharmacie besonders nahe stehenden Forschers begehen können — nicht um damit einer Sonderstellung der Pharmacie im Bereiche der angewandten Chemie und am allerwenigsten an einem unter dem Machtspruch der modernen Arbeitsteilung: „Schliess' an ein Ganzes dich an" entstandenen Kongresse derselben Ausdruck zu geben, sondern um da-

mit allen aus der Ferne zu uns gekommenen Vertretern der angewandten Chemie den Beweis zu liefern, dass die deutschen Fachgenossen auch die Verdienste ihrer ausländischen Kollegen voll und rückhaltlos würdigen, und dass sie nicht von dem Grundsatze ausgehen: in den bestehenden nationalen Grenzen auch solche für ihre Anerkennung errungener Erfolge zu erblicken!

Im Jahre 1803 wurde in der „Société de Pharmacie de Paris“ eine Arbeit verlesen, welche die Mitteilung enthielt, dass durch Konzentration eines wässerigen Opiumauszuges bis zur Sirupkonsistenz ein Niederschlag erhalten werde, der sich auf Zusatz von Wasser noch vermehre, und aus dem es dem Berichterstatter gelungen sei, eine eigentümliche, kristallinische Substanz von narkotischer Wirkung zu isolieren.

Verfasser dieser Arbeit war der damalige Pariser Apotheker Charles Derosne.

Diese Beobachtung ist zunächst insofern von geschichtlicher Bedeutung, als in dieser, später als „Derosnesches Salz“ oder „Opiumsalz“ bezeichneten Substanz zum ersten Male ein aus einer Droge und damit aus einer Pflanze isolierter, spezifisch wirkender Pflanzenbestandteil vorliegt. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, schmälert der Umstand nichts an dem Verdienste Derosnes, dass die von ihm isolierte alkaloidale Substanz entweder noch ein Gemisch von Morphin und Narcotin, oder, wie Robiquet dies annimmt, lediglich Narcotin, oder endlich, nach Ansicht von Sertürner, mekonsaures Morphin war; wie auch, dass die alkalische Reaktion und damit der basische Charakter des fraglichen Körpers von seinem Entdecker noch nicht erkannt wurde.

War es auch Derosne nicht vergönnt, seine Forschung zu diesem Abschluss zu führen, so war sie trotzdem nicht fruchtlos, denn es dürfte die Annahme gerechtfertigt sein, dass Derosnes Beobachtung für Sertürner mit die Veranlassung zur weiteren Verfolgung der Frage nach den Bestandteilen des Opiums und damit dann weiterhin zur schliesslichen Entdeckung des ersten als solches erkannten Alkaloids: des Morphins — und der Mekonsäure — gewesen ist.

Warum nun, so werden Sie, meine Herren, fragen, diese Gegenüberstellung von Derosne und Sertürner? Aus der eingangs skizzierten, für den die Erkennung der Wahrheit erstrebenden Forscher allein massgeblichen Richtschnur alles seines Handelns dürfte ohne weiteres hervorgehen, dass ich weit davon entfernt bin, dem einen der genannten Forscher die Palme auf Kosten des anderen zuzusprechen! Nicht die unterscheidenden, trennenden, sondern die gemeinsamen, einigenden Momente gilt es heute und an dieser Stelle hervorzuheben — zu beleuchten!

In Derosne und Sertürner sehen wir zwei Phasen der Entdeckungsgeschichte eines Naturproduktes verkörpert, sehen wir zwei engere Fachgenossen in wissenschaftlicher Arbeit — wir folgen ihnen im Geiste in ihre kleinen, vielleicht nur dürftig ausgerüsteten Apothekenlaboratorien und sehen sie dort — oder mangels eines solchen vielleicht selbst nur im engen Nebenraum der Offizin gleichartig bemüht in dem Erforschen der Wahrheit! Beider Bild zeigt uns in einem charakteristischen Relief den „praktischen" Apotheker auch als „beobachtenden" Apotheker — als wissenschaftlichen Forscher!

Damit hat uns denn unser Weg in die Vergangenheit zurückgeführt an den Ort, von welchem alle und insbesondere alle deutsche chemische Wissenschaft, und damit auch die „angewandte Chemie" in ihren heute so mannigfachen und verschiedenartigen Betätigungsformen ihren Ausgang genommen hat — einen Ausgang, der zu einem Siegeslaufe des wissenschaftlich-praktischen Geistes werden sollte: in das Laboratorium der deutschen Apotheke!

In dem Apothekenlaboratorium der Liebigschen Zeit laufen alle die unsichtbaren Fäden zusammen, welche heute das vieltausendfach sich kreuzende Netzwerk der chemischen Wissenschaft und der angewandten Chemie im besonderen bilden!

Die deutsche Apotheke mit ihren tagtäglich wiederkehrenden, tausendfältigen Berührungen mit allen Teilen der Naturwissenschaften war die natürliche Fundgrube für alle praktisch-chemische Forschung im ersten Drittel des verflossenen Jahrhunderts. Wie mit der Medizin, so war die Chemie bis zu Liebig auch mit der Pharmacie aufs engste, ja, durch die damaligen Verhältnisse bedingt, untrennbar verbunden.

Fragen wir nun nach der Ursache des mit dem Auftreten Liebigs einsetzenden Wandels, so ist diese einzig in der mit der Gründung des Giessener Laboratoriums beginnenden Schaffung eigener chemischer Arbeitsstätten zu suchen. In charakteristischer Weise kommt die damit einsetzende Weiterentwickelung der chemischen Forschung in den Arbeiten der damaligen Zeit zum Ausdruck. Die auf grund der Arbeiten Derosnes und Sertürners gewonnene Erkenntnis der Gegenwart scharf charakterisierter chemischer Inhaltsstoffe in den Drogen als Träger der spezifischen Wirkungen einzelner derselben führte zunächst zu einer verallgemeinernden Untersuchung fast aller damals angewandten vegetabilischen Arzneimittel und dann weiterhin — wohl mit veranlasst durch die Entdeckung der vegetabilischen Zelle durch Schleiden — zur systematischen chemischen Durchforschung des Pflanzenreichs überhaupt. Damit entwickelte sich aus der „Pharmacie" — dem damaligen Sammelbegriff aller auf Beobachtung beruhender natur-

wissenschaftlicher Erkenntnis — die Pflanzenchemie oder Phytochemie als selbständige Disziplin.

Wohl ist man heute hin und wieder im naturwissenschaftlichen Staate geneigt, die Vertreter dieser Disziplin, wenn nicht als eine Art nomadisierender Heimatloser, so doch als Vertreter von wissenschaftlichen Grenzgebieten zu betrachten, von denen es scheinbar nicht recht feststeht, wo dieselben eigentlich heimatberechtigt sind. Wenn nun auch mit Rücksicht auf die gegenwärtig fest umschriebenen Forschungsgebiete der sogenannten reinen Wissenschaften die durch den Charakter der phytochemischen Forschung bedingte gleichwertige Verbindung zweier Wissenschaften — der Botanik und Chemie — zu einer neuen, selbständigen dritten Disziplin ein solches Urteil zunächst wohl auch als begründet erscheinen lassen mag, so darf es doch auch als dem modernen Phytochemiker gegenüber nicht gerechtfertigt bezeichnet werden, wenn er mit der Begründung: „na, Chemiker ist er nicht", an den Nachbar Botaniker weiter gereicht und von diesem mit der Erklärung: „na, Botaniker ist er auch nicht" ebensobald retourniert wird.

Wenn die moderne „Phytochemie" oder „Pflanzenchemie" sich mit den als Begleiterscheinungen, d. h. als Produkte des Lebensprozesses der vegetabilischen Zelle auftretenden chemischen Inhaltsstoffen des Pflanzenkörpers beschäftigt, so stellt sie nicht ein Grenzgebiet zwischen Botanik und Chemie dar, sondern in ihr ist im Gegenteil das nicht zu entbehrende Bindeglied zwischen diesen beiden Wissenschaften gegeben, welches naturgemäss zunächst empirisch aus der Botanik, bezw. aus der durch die Frage nach dem Chemismus der Objekte erweiterten botanischen Pharmakognosie hervorgegangen ist.

Andererseits stellt aber die Phytochemie, wie dies ebenfalls die Arbeiten aus der Liebigschen Zeit lehren, auch eine wichtige Phase in der geschichtlichen Entwickelung eines Teiles der allgemeinen Chemie, nämlich der gesamten organischen Chemie dar.

Vom φυτόν — von der lebenden Materie des Pflanzenleibes — d. h. von der Natur hat diese ihren Ausgang genommen und musste sie ihn nehmen, um sich vorzubereiten, an den Resten längst dahingegangener Pflanzengeschlechter — an der toten Materie der Steinkohlen ihre Triumphe des verflossenen Jahrhunderts zu feiern!

Zahreiche, im verflossenen Jahrhundert verwirklichte Synthesen haben ihre erste Anregung durch die Auffindung ihrer Vorbilder im Pflanzenreiche empfangen. Aber nicht nur auf diesem mehr praktischen Gebiete, sondern auch auf demjenigen unserer theoretischen Vorstellungen führen die Fäden zurück ins Gebiet phytochemischer Forschung. Kekulés Benzolringtheorie, wie unseren

modernen Anschauungen über die sterische Anordnung der Atome liegt als gemeinsame Voraussetzung die Entdeckung der Benzoësäure im Benzoëharz und diejenige der Fruchtsäuren durch Scheele zu Grunde; ja, in letzterer Hinsicht würde sogar eines der wichtigsten Glieder in der Kette unserer Erfahrungen fehlen, hätte die phytochemische Forschung nicht — durch Winkler — die Existenz der Fumarsäure als Bestandteil des so unscheinbaren Erdrauchs kennen gelehrt.[1])

Alle diese Wege der Chemie geebnet und gezeigt, diese Errungenschaften auf theoretischem Gebiete ihr vorbereitet zu haben, darf sonach die auf den Schultern der Pharmacie stehende Phytochemie als ihr Verdienst in Anspruch nehmen.

Diese obwohl nur aphoristische Beweisführung dürfte dennoch genügen, um zunächst die unabweisbare Notwendigkeit darzutun: das Verständnis für die Gegenwart in dem Studium der Vergangenheit zu suchen.

Nur der steht sicher, welcher die Basis kennt, auf der er steht! Dies gilt, wie für jede Betätigung menschlichen Schaffens, so ganz besonders für jeden Vertreter der angewandten Chemie. Dieses Studium der geschichtlichen Entwickelung unserer Wissenschaft sollte sich nun aber — mit Rücksicht auf die eingangs betonte Mannigfaltigkeit der Betätigungsformen der angewandten Chemie — nicht allein auf die engen Grenzen des eigensten Berufes beschränken! Durch das Studium des geschichtlichen Werdegangs eines jeden gewerblichen wie wissenschaftlichen Berufes lernt man erst die zeitgenössischen Erscheinungen verstehen und damit auch würdigen. Das Studium der Entwickelung der deutschen Pharmacie in ihren Wechselbeziehungen zur angewandten Chemie, wie zur Chemie überhaupt muss auch den ihr Fernerstehenden überzeugen, dass auch sie ihr Teil deutscher Kulturarbeit getan hat und hoffentlich — wenn schon in, den veränderten Verhältnissen entsprechend, veränderter Form — auch für die Zukunft noch weiter leisten wird. Dieses Studium ist gleich lehrreich und die aus demselben sich ergebenden Aufschlüsse sind gleich wertvoll für den engeren, wie entfernteren Fachgenossen, wie für den Arzt und Juristen — und — gerade an dieser Stelle sei es ausgesprochen — nicht zuletzt für den volkswirtschaftlichen, wie Sozialpolitiker.

---

1) Auf synthetischem Wege — durch Destillation von Äpfelsäure — war die Fumarsäure von Lassaigne im Jahre 1819 erhalten worden. Der Nachweis der Identität dieser Säure mit der von Winkler aus Fumaria officinalis isolierten Säure wurde im Jahre 1834 durch Demarcay geführt.

Ohne die sichere Basis der durch jahrzehntelange Beobachtung und unausgesetzten Fleiss in der deutschen Apotheke aufgespeicherten Erfahrung, welche die Chemie mit Liebigs vorbildlich gewordener Gründung besonderer chemischer Laboratorien als reiches Erbe übernommen hat, wäre die in der Geschichte der Naturwissenschaften einzig dastehende Entwickelung der Chemie im verflossenen Jahrhundert einfach undenkbar gewesen!

Wieviele der heute in den chemischen Laboratorien geübten und den Praktikanten als anscheinend spezifisch chemische Manipulationen und Verfahren geläufigen Methoden der experimentellen Technik verraten sich dem Kundigen nicht sofort als Erbstücke aus dem Laboratorium der deutschen Apotheke!

Für das Zustandekommen eines derartig fördernden und — wenigstens im Anfang — geradezu bestimmenden Einflusses der Pharmacie auf die aus ihr sich entwickelnde und bald auch zur Selbständigkeit gelangende Chemie bedurfte es aber noch der Mitwirkung eines weiteren, unerlässlichen Faktors, ohne welchen auch die wertvollsten vorgefundenen und überkommenen wissenschaftlichen Errungenschaften, wie praktischen Erfahrungen für die junge Wissenschaft nur ein unfruchtbarer, ein toter Ballast gewesen und geblieben wäre.

Dieses belebende Moment glaube ich in der lehrenden Übertragung der in der praktischen Ausübung des pharmaceutischen Berufs erworbenen wissenschaftlichen Erfahrung durch die der Pharmacie entstammenden akademischen Lehrer der Chemie in der Liebigschen Zeit gegeben!

Wie sich eine Legende von Mund zu Mund vererbt, um schliesslich, obwohl ungeschrieben, zum geistigen Besitztum eines ganzen Volkes zu werden, so geht auch die durch mündliche Unterweisung vermittelte Erfahrung nie verloren, denn sie hat vor dem toten Buchstaben mit jener das für die Forterhaltung wesentlichste Moment unmittelbarer, suggestiver Übertragung voraus! Der dem deutschen Charakter nachgesagte philosophische Zug kam und kommt auch heute noch in dem für die ideale Seite seines Berufs nicht abgestorbenen deutschen Apotheker in dem Bedürfnis nach Beobachtung und weiterer Ergründung des Beobachteten zum spezifisch wissenschaftlichen Ausdruck! In der Vererbung dieses philosophischen Zuges durch die der Pharmacie entstammenden akademischen Lehrer der Chemie der Liebigschen Zeit auf die lebende Generation findet die sonst rätselhafte Entwickelung der Chemie in Deutschland eine natürliche Erklärung.

Es ist ein stolzes, aber wohl kaum zu widerlegendes Wort: „In den zeitgenössischen deutschen Chemikern wirkt,

wenn zum Teil auch unbewusst, noch heute der Geist der alten, aus der Pharmacie hervorgegangenen akademischen Lehrer fort."

Gehörten auch ihre unmittelbaren Lehrer vielleicht nicht mehr zu diesen, so waren dieselben doch selbst zum grössten Teil aus der Schule jener hervorgegangen und standen somit unter deren direktem Einfluss.

Lassen wir — zur wohl zu fordernden Begründung dieser in weiten Kreisen sich bewegenden Schlussfolgerung — die Geschichte selbst reden.

Die blosse Aufzählung von Namen dürfte aber für eine derartige Beweisführung kaum genügen. Mit dem Namen untrennbar verbunden ist die Frage nach der Lebensarbeit seines Trägers. Durch diese erst wird jener — vordem ein abstrakter Begriff — zu einem lebendigen Kernpunkt, um den sich das Lebenswerk des Trägers gruppiert, auf dem es sich plastisch niederschlägt. Was — so müssen wir daher zu einer allseitigen und objektiven Untersuchung des Anteils der Pharmacie an der wissenschaftlichen Förderung der Chemie zugleich und weiter fragen — was haben jene aus der Pharmacie hervorgegangenen Männer der Wissenschaft für diese persönlich geleistet? Dürfen sie Anspruch erheben auf den Ehrentitel eines deutschen Forschers, eines deutschen Gelehrten? oder haben diejenigen in Vergangenheit und Gegenwart recht, welche — unter dem Deckmantel eines sachverständigen Urteils — eine in praktischer Handhabung eines allen drei Naturreichen entstammenden Materials gesammelte Erfahrung und geschärfte Beobachtung, mit anderen Worten eine pharmaceutische Schulung nicht als eine, die reine Laboratorium-Ausbildung vervollständigende, Grundlage für ein erfolgreiches Studium der Chemie und als eine Gewähr für eine sachgemässe Ausfüllung eines chemischen Lehramtes gelten lassen wollen?!

Die Antwort auf diese Fragen dürfte sich aus den im nachstehenden, wenn auch — mit Rücksicht auf die dem einzelnen Vortrage notwendigerweise aufzuerlegende zeitliche Beschränkung — nur mit einigen wenigen Strichen skizzierten wissenschaftlichen Leistungen ergeben, welche die Chemie den in der folgenden Zusammenstellung in chronologischer Reihenfolge angeführten, aus der Pharmacie hervorgegangenen akademischen Lehrern, oder aber im pharmaceutischen Berufe verbliebenen Forschern früherer Zeit verdankt.

Wenn in diesen Zusammenstellungen auch einige ausserdeutsche, aus der Pharmacie hervorgegangene akademische Lehrer und Forscher Aufnahme gefunden haben, so geschah dies in der Absicht, damit gleichzeitig im allgemeinen den Anteil unseres Faches an der Entwicke-

lung der Chemie zu belegen. Andererseits können diese Zusammenstellungen keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen, denn hinsichtlich der gegenwärtigen Beteiligung der Pharmacie am deutschen Hochschulunterricht, wie an der privaten wissenschaftlichen Forschung glaube ich das Urteil, ohne Gefährdung der pharmaceutischen Sache, den mit diesen Verhältnissen vertrauten Zeitgenossen überlassen zu dürfen.

I. Aus der Pharmacie hervorgegangene akademische Lehrer früherer Zeit.

Der erste Name führt uns an den Ort unserer Tagung:

Martin Heinrich Klaproth, geb. 1743 zu Wernigerode, gest. 1817, war bis zum Jahre 1787, d. h. bis in sein 44. Lebensjahr, praktischer Apotheker in dieser Stadt. Mit Gründung der Universität Berlin, im Jahre 1787, wurde er als der erste Professor der Chemie an dieselbe berufen.

Klaproth war es, welcher Lavoisiers Theorie der Berliner Akademie zur Prüfung anempfahl und sie auch mit Alexander von Humboldt zuerst persönlich annahm. Klaproths ausgezeichnete Arbeiten, welche zum teil noch in die Zeit seiner Tätigkeit als praktischer Apotheker zurückreichen und im Anfang unter der Leitung von Valentin Rose ausgeführt wurden, bewegen sich in der Hauptsache auf dem Gebiete der analytischen und Mineralchemie.

Johann Friedrich August Göttling, geb. 1755 zu Derenburg bei Halberstadt, gest. 1809 als Professor der Chemie in Jena, wurde mit dem noch weiterhin zu nennenden Lampadius durch seine, die Methodik der analytischen Chemie behandelnden und sichtenden Werke zu einem Vorläufer unseres „Fresenius".

Louis Nicolas Vauquelin, geb. 1763 zu St. André d'Hébertot, war 1777—1779 Apotheker in Rouen, dann in Paris; später nacheinander Assistent von Fourcroy, Militärapotheker, Bergwerksinspektor, Professor der Chemie am Collège de France, Direktor der Ecole de Pharmacie. Er starb 1829 als Professor der Chemie im Jardin des Plantes und an der Faculté de médecine. Vauquelin führte die erste gründliche Untersuchung des Tabaks aus, in welchem er äpfelsaures Calcium, Essigsäure, Kaliumnitrat, Chlorkalium, Chlorammonium und Nicotin nachwies, ohne jedoch die basische Natur dieses letzteren zu erkennen.

Wilhelm August Lampadius, geb. 1772 zu Hehlen in Braunschweig, war zuerst Apotheker in Göttingen und starb 1844 als Professor der Chemie an der Bergakademie Freiberg. Lampadius, dessen schöner Ausspruch: „Ewig ist das Fortschreiten in der Erkenntnis der Natur" hiermit der Vergessenheit entrissen sein mag,

ist der Entdecker des Schwefelkohlenstoffs und — was in weiteren Kreisen nicht bekannt sein dürfte — der Erbauer der ersten Gasanstalt auf dem europäischen Kontinent. Diese im Jahre 1816 mit den bescheidensten technischen wie materiellen Mitteln eingerichtete erste Gasbeleuchtungsanlage hat bis vor wenig Jahren noch die Beleuchtung des Amalgamierwerkes in Halsbrücke bei Freiberg geliefert.

Das auf die Errichtung der Anlage bezügliche, im Königlichen Oberhüttenamte in Freiberg aufbewahrte und unterm 25. Januar 1816 eingereichte Aktenstück trägt die Aufschrift:

„Die Anwendung der Thermolampe (des aus Steinkohlen erzeugten, brennbaren Gas) zu Beleuchtung einiger Räume des Amalgamirwerks betreffend“.

Dasselbe beginnt mit einer von Lampadius selbst geschriebenen Eingabe, aus welcher noch nachstehende Eingangsbemerkung allgemeiner interessieren dürfte:

„.... Es ist E. Königl. Sächs. hochverordneten Berghauptmannschaft und E. Königl. Sächs. Oberhüttenamte nicht unbekannt geblieben, wie ich mich seit mehreren Decennien[1]) mit der Benutzung der bei der Verkohlung verlorengehenden Brennstoffe und namentlich seit 1811 mit Anwendung des Steinkohlengases zur Beleuchtung beschäftigt habe. Im Winter 1811 habe ich wochenlang einen Theil der Gasse, welche ich bewohne, mit diesem Gas lebhaft beleuchtet; auch einem Theil des Freiberger Marktplatzes, sowie verschiedenen Zimmern versuchsweise dieses Licht verschafft. Die traurigen Ereignisse des Krieges unterbrachen diese Beleuchtungsversuche“ .....[2])

Hieraus geht mit Sicherheit hervor, dass Lampadius sich bereits in dem letzten Jahrzehnt des 18. Jahrhunderts mit der Einführung der Gasbeleuchtung im grossen Massstabe beschäftigt hat.

Mit dem 8. Dezember 1895, an welchem Tage der Betrieb dieser historisch interessanten Lampadiusschen Anlage infolge der Einführung elektrischer Beleuchtung für immer eingestellt wurde, und wo daher die von dieser gespeisten Gasflammen zum letzten Male Kunde gaben von dem Beginn einer fast ein Jahrhundert zurückliegenden, neuen Epoche der Beleuchtungstechnik, ist einer der ehrwürdigsten Zeugen in der Entwickelungsgeschichte der angewandten Chemie zu Grabe getragen worden.

Johann Wolfgang Doebereiner, geb. 1780 in Burg bei Hof und bekannt durch seine Verwendung der Occlusion des Wasser-

---

1) Im Original nicht besonders hervorgehoben. D. V.

2) Aus Fr. Pietzsch, Geschichtliche Mitteilungen über die Gasbeleuchtung auf der Königlichen Halsbrückner Hütte in: Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen auf das Jahr 1896, S. 88.

stoffs durch schwammförmiges Platin zur Herstellung des nach ihm benannten Feuerzeugs, war nach seiner praktischen Tätigkeit als konditionierender Apotheker in Karlsruhe und Strassburg von 1810 bis zu seinem 1849 erfolgten Tode Professor der Chemie in Jena. Doebereiners Arbeiten bewegten sich auf den Gebieten der physikalischen und Gärungschemie. Die von Doebereiner aufgestellten Dreiergruppen der unter sich verwandten Elemente — die sogen. Doebereinerschen Triaden[1]) — sind als Vorläufer des natürlichen Systems v. Mendelejeff zu betrachten.

Josephe Pelletier, geb. 1788 in Paris, starb im Jahre 1842 als Vize-Direktor der Ecole de Pharmacie. Pelletiers Name ist wie derjenige seines Schülers und Mitarbeiters Carentou aufs engste mit der ersten Geschichte der Alkaloidforschung verbunden. Die Anerkennung der Leistungen dieser beiden, aus der Pharmacie hervorgegangenen Forscher seitens der wissenschaftlichen Welt hat in ihrem im Vorjahre in Paris enthüllten Denkmal einen sichtbaren und bleibenden Ausdruck erhalten. Der Name Pelletier und seiner Mitarbeiter ist an die Entdeckung folgender Pflanzenbasen geknüpft.

Es wurde entdeckt:

1817	das	Emetin	durch Pelletier und Magendie
1818	„	Strychnin	„ „
1818	„	Veratrin	„ „ „ Caventou
1819	„	Brucin	„ „ „
1820	„	Chinin und Cinchonin . . .	„ „ „
1829	„	Aricin	„ „ „ Corriol
1832	„	Narceïn	„ „
1835	„	Pseudomorphin u. Thebain	„ „ „ Thiboumery.

Jean Bienaimé Caventou, geb. 1795, starb 1877 als Professor der Toxikologie an der Ecole de Pharmacie in Paris. Sein wissenschaftliches Lebenswerk erhellt aus der voraufgehenden Zusammenstellung.

---

1) Derartige Triaden bilden u. a.:

Cl—Br—J
S—Se—Te
P—As—Sb
Li—Na—K
K—Rb—Cs
Ca—Sr—Ba.

In diesen Triaden entspricht bekanntlich die Summa der Atomgewichte der Aussenglieder, dividiert durch 2, annähernd dem Atomgewicht des Mittelgliedes.

Heinrich Rose, geb. 1795 in Berlin, gest. 1864 als Professor der Chemie an hiesiger Universität, ist der Begründer der neueren analytischen Chemie und der Schöpfer der Gewichtsanalyse anorganischer Körper.

Jean Baptiste André Dumas, geb. 1800 in Alars, später Professor der Chemie am Athénée in Paris, gest. 1884 in Cannes, hat — abgesehen von seinen sonstigen Arbeiten auf dem Gebiete der physiologischen Chemie und Alkaloidforschung, über die Weinsäure und den Indigo — einen hervorragenden Anteil an der Entwickelung der Substitutionstheorie und der Feststellung der Atomgewichte.

Antoine Jérôme Balard, geb. 1802 in Montpellier, gest. 1876 in Paris, war Professor der Chemie und seit 1868 General-Inspecteur des höheren Unterrichts. Balard ist der Entdecker des Broms.

Faustino Malaguti, geb. 1802 in Pragatto bei Bologna, gest. 1878 als Professor der Chemie an der Universität in Rennes, hat zahlreiche und wertvolle Arbeiten u. a. über die Schleimsäure und ihre Derivate, über die Camphorsäure, über die Äther, über Cystin; ferner solche aus dem Gebiete der Photochemie, über die chemische Affinität und über die Verteilung der Mineralbestandteile in den wichtigsten Pflanzenfamilien hinterlassen[1]).

Und nun unser grosser Justus Liebig, geb. 1803 in Darmstadt, gest. 1873 in München. Auch ihn hat die Pharmacie, wenn auch nur auf die kurze Zeit von 10 Monaten, zu ihren Jüngern gezählt. Es ist nicht ihre Schuld, wenn sich ihr Schüler seine chemischen Sporen mit dem vorzeitigen Experimentalstudium des Knallquecksilbers zu verdienen unternahm, und dass den in der Apotheke seines Lehrherrn vermutlich nur zu augenfällig in die Erscheinung getretenen endothermen Eigenschaften dieses Körpers auch die Verbindung: „Lehrherr-Lehrling“ mit zum Opfer fiel.

Von einem näheren Eingehen auf Liebigs Lebenswerk darf hier füglich Abstand genommen werden.

Karl Friedrich Mohr, geb. 1806 in Koblenz, gest. 1879 als Professor der Chemie in Bonn, dessen Name noch in den von ihm herrührenden Apparaten: Mohrsche Bürette, Mohrscher Quetschhahn, Mohrsche Wage, sowie im Mohrschen Salz in unser aller Munde fortlebt, ist der Vater der Massanalyse.

Théophile Jules Pelouze, geb. 1807 in Valogne (La Manche), seit 1830 Professor der Chemie in Lille, später in Paris, gest. 1867;

1) Eine ausführliche Biographie verdanken wir Icilio Guareschi: „Faustino Malaguti e le sue opere“. Turin 1902.

der Mitarbeiter Liebigs, führte in Verbindung mit diesem zahlreiche Arbeiten auf dem Gebiete der organischen Chemie und der Atomgewichtsbestimmungen aus. Pelouzes Name ist heute, wenn auch unbewusst, Gemeingut aller deutschen Gasarbeiter. Der von ihm zur mechanischen Reinigung des Leuchtgases angegebene Diaphragmen-Apparat wird von diesen noch heute kurz als „die Pelouze“ bezeichnet.

Friedrich Julius Otto, geb. 1809 zu Grossenhain in Sachsen, gest. 1870 in Braunschweig, war seit 1835 Professor der technischen und pharmaceutischen Chemie am Collegium Carolinum der genannten Stadt. Ausser durch seine Untersuchungen über die Ceriumoxyde und über die Phosphorsäure, über Sinapin, Selen und Strychnin ist Ottos Name besonders durch die bekannte Stas-Ottosche Methode und durch seine Anleitung zur Ausmittelung der Gifte, wie auch durch die Herausgabe des unter dem Titel: Graham-Ottos Lehrbuch der Chemie allgemein bekannten Gesamtwerkes über Chemie dauernd mit dieser verbunden.

Hermann Fehling, geb. 1811 in Lübeck, gest. 1885 als Professor der Chemie in Stuttgart, war Mitarbeiter an Kolbes grossem Lehrbuch der Chemie und Herausgeber der letzten Auflage des seinen Namen tragenden Handwörterbuchs der Chemie. Fehlings Name ist durch die von ihm angegebene und nach ihm benannte Kupferlösung zum Nachweis und zur Bestimmung des Traubenzuckers, bezw. der nach dieser Methode nachweis- und bestimmbaren Kohlenhydrate zum bleibenden Gemeingut der gesamten naturwissenschaftlichen Welt geworden.

Karl Friedrich Rammelsberg, geb. 1813 zu Berlin, gest. 1899 als Professor an der Universität daselbst, ist der Begründer der Mineralogischen Chemie.

Karl Remigius Fresenius, geb. 1818 in Frankfurt a. M., seit 1845 Professor der Chemie, Physik und Technologie am landwirtschaftlichen Institute in Wiesbaden und daselbst 1897 verstorben, ist der Begründer der modernen analytischen Chemie, deren beide Haupt-Arbeitsgebiete unter seiner Hand praktisch wie theoretisch zu dem festgefügten Lehrgebäude werden sollten, wie er es der Wissenschaft in seinen klassischen Anleitungen zur qualitativen und quantitativen Analyse als bleibendes Erbe hinterlassen hat.

Und nun der Mann, den wir im vollsten Sinne des Wortes den Unseren nennen dürfen:

F. A. Flückiger, geb. 1828 im bernischen Dorfe Langenthal, gest. 1894 in Bern, war nacheinander Apotheker in Burgdorf in der Schweiz, Leiter der Staatsapotheke und Dozent, später ausserordentlicher Professor der Pharmacie und Pharmacognosie in Bern

und schliesslich — von 1873—1892 — ordentlicher Professor der Pharmacognosie und Pharmacie an der Universität Strassburg. Auf das Lebenswerk dieses Mannes — des genialen Begründers der wissenschaftlichen Pharmacognosie — an dieser Stelle und damit nur fragmentarisch eingehen, hiesse den duftenden Blütenstrauss eines der Wissenschaft voll und ganz gewidmeten Forscherlebens zerstückeln. Flückigers Lebenswerk ist für alle Zeiten, solange Naturforschung getrieben wird, untrennbar verkörpert in seinem Namen! Es mag und soll daher hier genügen, auf das von Tschirch[1]) in innig-warmen Tönen gezeichnete Lebensbild des Meisters hinzuweisen.

Denys Monnier, geboren 1833 in Nyon am Genfer See, war zuerst Apotheker in seiner Vaterstadt und starb 1898 als Professor der physiologischen Chemie an der Universität Genf. Monnier war ein geborenes Erfinder-Talent. Als Beispiel hierfür sei an dieser Stelle der von ihm an einem eigens zu diesem Zwecke konstruierten Modell des Genfer Theaters geführte Nachweis erwähnt, dass bei Theaterbränden die erste und grösste Gefahr für die Zuschauer in der Vergiftung durch das in grossen Mengen entstehende Kohlenoxydgas gegeben ist, und dass diese erste Gefahr durch Anbringung eines mit einer besonders leicht schmelzenden Legierung verlöteten Zwischendachs oberhalb der Bühne beseitigt werden kann, durch welches beim Abschmelzen eine genügend weite Öffnung freigelegt und derart eine die giftigen Gase abführende Luftströmung vom Theaterraum nach der Aussenluft erzeugt wird.

Johann Georg Noel Dragendorff, geb. 1836 in Rostock, gest. ebenda 1898, war von 1862—1864 Redaktor der Pharmaceutischen Zeitschrift für Russland und Leiter des gerichtlich-chemischen Laboratoriums der Pharmaceutischen Gesellschaft in Petersburg und hierauf 1864—1894 ord. Professor der Pharmacie und Direktor des pharmaceutischen Instituts an der Universität Dorpat. Dragendorffs Arbeiten bewegen sich besonders auf den Gebieten der gerichtlichen und der Phytochemie, auf denen er sich auch als Schriftsteller erfolgreich bethätigt hat. Von den die gedachten Disziplinen behandelnden Werken Dragendorffs seien hier erwähnt: seine „Gerichtlich-chemische Ermittelung von Giften“, ferner sein „Handbuch der Toxikologie“, die „Chemische Wertbestimmung einiger stark wirkenden Drogen“, die „Qualitative und quantitative Analyse von Pflanzen und Pflanzenteilen“ und endlich sein unvollendet gebliebenes Werk: „Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und

1) Berichte der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft, V (1895), S. 3.

Zeiten". Dragendorffs Verdienste um die Wissenschaft und im besonderen um die russische Pharmacie, wie der ihm in letzterer Hinsicht gewordene Dank, haben durch C. Hartwich[1]) die verdiente Würdigung erfahren.

II. Praktische Apotheker als wissenschaftliche Forscher.

Ausser durch die späterhin zum akademischen Lehramt berufenen Fachgenossen hat aber die Chemie im allgemeinen, wie in ihren speziellen Anwendungen, wie einst durch Derosne und Sertürner, so auch in der Folge noch durch zahlreiche andere, zeitlebens im praktischen Berufsleben verbliebene Apotheker, oder in der Stille und Abgeschlossenheit der Fabriklaboratorien, und zwar selbstlos, weil notwendigerweise unter Aufopferung ihrer Persönlichkeit für den Namen der Firma, am Ruhme der deutschen chemischen Grossindustrie und damit an Deutschlands wirtschaftlicher Entwickelung und Grösse, mitwirkende Fachgenossen eine mannigfache, ja zum Teil den Arbeiten jener ebenbürtig zur Seite stehende Förderung erfahren, und wäre es unbillig und geschichtlich unwahr, würde nicht auch diesen, oftmals unter den widrigsten Verhältnissen und jederzeit unter persönlichen Opfern arbeitenden Forschern der ideale Lohn der Anerkennung und Würdigung ihrer Arbeiten zu teil.

Einige wenige Beispiele aus vielen mögen hier genügen.

Allen voran steht Friedrich Wilhelm Scheele, geb. im Dezember 1742 in Stralsund, gest. im Jahre 1786 als Apotheker in dem schwedischen Städtchen Köping (sprich Tschöping), dessen Leben und Schaffen durch F. A. Flückiger[2]) eine ebenso erschöpfende, wie von Pietät für den Meister durchdrungene Darstellung erfahren hat. Ich glaube mich daher an dieser Stelle auf eine kurze Wiedergabe seiner hervorragendsten Entdeckungen beschränken zu dürfen. Scheele entdeckte im Jahre:

1775: das „Benzoesalz" (= Benzoesäure) auf nassem Wege nach dem Kalkverfahren;

1776: die Oxalsäure aus Zucker (die „Zuckersäure");

1780: die Milchsäure und die kristallisierenden Zink- und Magnesiumlaktate;
die Milchzuckersäure (Schleimsäure) und die Brenzschleimsäure;

1782: den Essigäther und verschiedene Benzoesäureester;

1) Berichte der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft VIII (1898). S. 311.

2) Arch. der Pharm. 24. Band (1886). S. 370.

1782/83: Blausäure, Cyanammonium; Cyanquecksilber;
1783: das Glycerin und Acroleïn;
1784: die Citronensäure und Oxalsäure in verschiedenen Pflanzen;
1785: die Äpfelsäure und Weinsäure

und als Beschluss seines Lebenswerkes

1786: die Gallussäure und deren Spaltungsprodukt: das Pyrogallol.

Johann Eliza de Vrij, geboren am 31. Januar 1813 in s'Gravenhage, gestorben ebenda am 31. Juli 1898, übernahm 1840 an Mulders Stelle den Unterricht in Chemie und Pharmacognosie als Lector an der klinischen Schule in Rotterdam und siedelte im Dienste der niederländischen Regierung im Jahre 1857 als chemischer Adlatus des deutschen Botanikers Junghuhn nach Java über, woselbst er bis zum Jahre 1863 verblieb und wo ihm in der Erforschung der Lebens- und Existenzbedingungen der daselbst angelegten jungen Cinchonenkulturen die schönste und beneidenswerteste Aufgabe eines wissenschaftlichen Forschers wurde: sein Wissen und Können in den Dienst seiner leidenden Mitmenschen des gesamten Erdenrundes zu stellen — eine Aufgabe, deren erfolgreiche Lösung de Vrijs Namen untrennbar mit der Periode der chinologischen Forschungen verknüpft hat.

Hans Hermann Julius Hager, geboren 1816 zu Berlin, gestorben 1897 in Neu-Ruppin, der Begründer der Pharmaceutischen Centralhalle für Deutschland, war einer unserer fruchtbarsten pharmaceutischen Schriftsteller. Gleich gewandt als Kompilator wie als wissenschaftlicher Forscher und selbständig schaffender, in erster Linie didaktischer Schriftsteller war es ihm, dem „Altmeister der Pharmacie“, vergönnt, seinen Namen aufs engste und in derart typischer Weise mit der Geschichte der Pharmacie seiner Zeit zu verknüpfen, dass es wohl berechtigt erscheinen dürfte, von einem „Hagerschen Zeitalter der deutschen Pharmacie“ zu sprechen. Eine ausführlichere biographische Skizze von Hagers Leben und Wirken verdanken wir A. Schneider[1]) und M. Holz[2]).

Ernst Jahns, geboren im Jahre 1844 in Hannnover, gestorben 1897 als Apotheker in Göttingen, ist der Entdecker des in dem Bocksdornsamen, den Samen von Trigonella Foenum Graecum, enthaltenen Alkaloids Trigonellin, sowie der in den als Areca- oder Betel-Nüsse bezeichneten Samen der Areca-Palme (Areca Catechu L.) vorkommenden Alkaloide: Arecain, Arecaidin, Arecolin, Guvacin und Cholin. In hervorragendster Weise hat sich dieser

1) Pharmaceutische Centralstelle, 1897, S. 70.
2) Ber. der Deutschen Pharmaceut. Gesellsch. 1897 (VII), S. 193.

stille Forscher ferner um die Erforschung der ätherischen Öle verdient gemacht. Eine mit dem Herzen geschriebene Darstellung des Lebenswerkes Ernst Jahns verdanken wir A. Tschirch[1]), auf welche hiermit verwiesen sein mag.

Aber auch sonst hat die Chemie, wie die Naturwissenschaft im allgemeinen von jeher eine Pflegestätte in der deutschen Apotheke gefunden.

So kann ich Ihnen, meine hochverehrten Herren, hier aus der Hinterlassenschaft eines deutschen Apothekers[2]) ein unter den Augen der Entdecker — Reich und Richter in Freiberg — gezeichnetes Spektrum des Indiums — vielleicht das älteste von Hand hergestellte und existierende Spektrum dieses Metalls — vorlegen.

Dieses heute vertrocknete und unscheinbar gewordene mikroskopische Präparat mit den beiden, durch Siegellack aufgekitteten dünnen Platindrähten besteht aus den Kolonien einer zur Ordnung der Cyanophyceae, Fam. Oscillariaceae, gehörigen Spirulina, welche durch ihre korkzieherartig gewundenen, im Lichte spiralig vor- und rückwärts schwingenden Fäden charakterisiert ist. Diese interessante Alge tritt zeitweilig in den auch durch ihre früheren Honigsteinvorkommnisse berühmt gewordenen Braunkohlenflötzen von Artern auf.

Vor nunmehr 50 Jahren entstand dieses Präparat unter der Hand eines damals in dem genannten kleinen Orte der preussischen Provinz Sachsen als Apotheker tätigen stillen Forschers: unseres heute im 80. Lebensjahre stehenden Kollegen Sondermann, dessen wissenschaftlicher Sinn ihn neben den Mühen des Berufslebens noch die nötige Musse zur Lösung wissenschaftlicher Probleme — hier zum Studium der eventuellen Wirkungsäquivalenz der beiden Energieformen Licht und Elektrizität — finden liess.

Noch eines Mannes sei an dieser Stelle gedacht, welcher seine Laufbahn als Drogistenlehrling begann, um sie vor wenig Jahren, mit wissenschaftlichem Ruhm bedeckt, als Professor der Chemie an der Universität dieser Stadt zu beschliessen: Ferdinand Tiemann.

Auch er gehört, wenn auch in eigenartiger Weise, der Pharmacie an. Infolge eines Fussleidens zur Aufgabe des gewählten Berufes gezwungen, widmete sich Tiemann dem Studium der Pharmacie und später der Chemie und legte im Jahre 1866 unter dem obengenannten Professor Otto in Braunschweig das pharmaceutische Staatsexamen ab, obwohl dieses für ihn keinerlei praktischen Wert hatte, da er zu demselben mit Rücksicht auf die ihm

1) Apotheker-Zeitung 1897, S. 372.

2) Heinrich Hermann Krause, weil. Apotheker und Stadtrat in Freiburg i. S.

fehlende praktisch-pharmaceutische Vorbildung nur nach Unterzeichnung eines Reverses zugelassen wurde, durch welchen er ausdrücklich auf die mit dem Erwerb des pharmaceutischen Approbationsscheines verbundenen Konzessions- und sonstigen Rechte verzichtete. Diesen von Tiemann — selbst ohne Aussicht auf irgend welche praktische Verwertbarkeit — für erstrebenswert erachteten Erwerb des staatlichen Ausweises über die wissenschaftliche Befähigung zur Ausübung des pharmaceutischen Berufs glaube ich nun aber geradezu als einen Ehrentitel der deutschen Pharmacie bezeichnen zu sollen!

Meine Herren! Die im vorhergehenden gegebenen geschichtlichen Nachweise des Anteils der deutschen Pharmacie an der Entwickelung der Chemie in allen ihren Teilen sprechen für sich selbst. Denjenigen, welche trotzdem glauben, eine, bereits eingangs charakterisierte, gegenteilige Auffassung der Stellung der Pharmacie zur Chemie vertreten zu sollen, muss es überlassen bleiben, sich mit dem Ausspruch Lichtenbergs:

„Wer nur Chemie versteht,
Versteht auch diese nicht!“

abzufinden! —

Damit hat uns unsere Wanderung durch die Zeitläufe von anderthalb Jahrhunderten zurückgeführt in die Gegenwart.

In mächtiger, selbständiger Entwickelung geht die dem Schosse der Mutter Pharmacie entsprossene Chemie seit langem schon ihre eigenen Wege. Aus einer Empfangenden ist sie jener gegenüber, wie auch nach einer anderen Richtung, zu einer Gebenden geworden.

Durch die Macht der eigenen Entwickelung sieht sie ihrerseits sich heute bereits selbst, wie einst die Pharmacie, in die Rolle der dem Sprössling einen Teil des eigenen Ichs opfernden Mutter versetzt: die der Chemie entsprossene physikalische Chemie wandelt in kühnem Höhenfluge seit Jahren bereits neue, eigene Bahnen!

Ja, Lampadius hat Recht:

Unaufhaltbar — ewig ist das Fortschreiten des forschenden Menschengeistes in der Erkenntnis der Natur!

Dieser stete Wechsel der Rollen führt nun noch zu einer letzten Frage: Welchen Anteil hat heute die Pharmacie an der Entwickelung der Chemie und der angewandten Chemie im besonderen?

Hat sie überhaupt noch einen solchen Anteil — oder sollte die deutsche Pharmacie die ihr vom Geschick zugewiesene Aufgabe: mitzuwirken an der Entwickelung der Naturwissenschaften, bereits für immer erfüllt haben?

Es wäre der Ruin der deutschen Pharmacie, wenn diese in ihrer Mitarbeit an der Lösung wissenschaftlicher Probleme bereits der Geschichte angehörte!

In aller Form müssen wir uns daher gegen die Lehren derjenigen verwahren, die das zukünftige Heil der deutschen Pharmacie allein in der Entwickelung des Merkantilismus zu finden hoffen!

Ich bin weit entfernt, über dem Ideal den konkreten Boden der Anforderungen des täglichen Lebens, die materiellen Sorgen der kleinen und grossen, im praktischen Berufe stehenden, Apotheker zu vergessen oder zu übersehen.

Ich weiss:

„Die verwässernde Sorge um das tägliche Brot wäscht tropfenweise, aber leider darum nicht weniger sicher auch den härtesten Quarz wissenschaftlichen Interesses aus!

Und dennoch gibt es einen Ausweg auch aus diesem Dilemma.

Einem roten Faden gleich zieht sich durch die Geschichte der Pharmacie und Chemie der fundamentale Einfluss der praktisch-wissenschaftlichen Betätigung im Laboratorium. Jede Apotheke ist eine Fundgrube interessanter Beobachtungen. Man ist erstaunt, wie vieles unbeachtet bleibt. Wenn dabei auch vielleicht nur selten Resultate von grösserer Tragweite zu Tage gefördert werden, so wird damit doch stets der Allgemeinheit genützt und in der Beschäftigung mit der Wissenschaft die Widerstandskraft gegen die Unbilden des praktischen Berufs neu gestählt!

Die in den Prüfungsvorschriften unserer Arzneikörper zum Ausdruck kommende stetige Steigerung der Ansprüche an das Wissen und Können des Apothekers machen eine rege Verfolgung der Fortschritte auf dem Gebiete der theoretisch-praktischen Chemie, welche für die Pharmacie zu einer Hilfswissenschaft sich ausgebildet hat und damit eine fortgesetzte wissenschaftlich-praktische Beschäftigung im Apothekenlaboratorium im Interesse des Einzelnen zur dringenden Notwendigkeit und die Beachtung dieses wohlgemeinten Mahnrufs zu einer Waffe mehr im Kampfe um die Existenz.

Die den verschiedensten Spezialdisziplinen der angewandten und selbst theoretischen Chemie entlehnten modernen Methoden der Prüfung unserer Arzneikörper haben bereits einen solchen Grad technisch-wissenschaftlicher Durchbildung erreicht, dass es zu ihrer erfolgreichen Ausführung mehr schon als eines Durchschnittsmasses wissenschaftlicher Kenntnisse, wie praktischer Vertrautheit mit ihnen bedarf.

Aber, meine Herren, ist Lampadius' Ausspruch wahr, so ist Stillstand gleichbedeutend mit Rückschritt!

Ich glaube als bekannt voraussetzen zu dürfen, dass mit dem gegenwärtigen Sommersemester auch für das tierärztliche Studium, auf Grund der in diesem hohen Hause im Vorjahre ausgesprochenen Wünsche und Anträge nach der neuerlichen Verordnung des Reichskanzlers die volle Universitätsreife gefordert wird.

Damit bleiben von allen wissenschaftlichen Berufsarten nur noch das Studium der Zahnheilkunde und — der Pharmazie als solche Berufe übrig, für welche zur Zeit noch eine geringere Vorbildung als genügend erachtet wird.

Eine von einem Berliner Blatte vor kurzem, augenscheinlich zur Beleuchtung des Einflusses der vorerwähnten Steigerung der Anforderungen auf die Frequenz der tierärztlichen Hochschulen, gebrachte Zusammenstellung des Zuzugs neuer, mit Reifezeugnis versehener Studierender war von der Bemerkung begleitet: „Das Beibringen des Reifezeugnisses für das tierärztliche Studium wird also allem Anschein nach den Andrang zu diesem Studium erheblich mindern“.

Ich glaube diese Notiz hier nicht unerwähnt und die daran geknüpften Schlussfolgerungen nicht unwiderlegt lassen zu sollen, da dieselbe und zwar mit dem direkten Hinweis: „Diese der . . . . entnommene Mitteilung verdient auch in pharmaceutischen Kreisen Beachtung“ auch in unsere Fachblätter übergegangen ist.

Ich bin ermächtigt, an dieser Stelle zu erklären, dass in den tierärztlichen Kreisen im allgemeinen und in denen der tierärztlichen Hochschullehrer im besonderen derartige Befürchtungen keineswegs geteilt werden. Aller Voraussicht nach wird man für die nächsten fünf Jahre wohl mit einem Rückgang der Frequenz zu rechnen haben. Mit Rücksicht auf die mit den erhöhten Anforderungen verbundene Verbesserung der gesellschaftlichen Stellung des tierärztlichen Standes, und vor allem auf Grund der in dieser Hinsicht bereits vorliegenden, in Frankreich gemachten, praktischen Erfahrungen steht aber mit Sicherheit zu erwarten, dass dieser Rückgang nach Ablauf des zweiten Lustrums völlig ausgeglichen sein wird.

Mit Dank gegen den hochherzigen Förderer der tierärztlichen Maturitätsfrage, Se. königl. Hoheit Prinz Ludwig in Bayern, wie gegen die hohen Staatsregierungen der deutschen Bundesstaaten und den hohen Bundesrat haben die deutschen tierärztlichen Hochschulen in der Einführung der vollen Universitätsreife als Vorbedingung für das tierärztliche Studium den seit langem ersehnten Schlussakt in der Entwickelung des tierärztlichen Unterrichtswesens aufs freudigste begrüsst, deren weiterem endgültigen Abschluss durch Gewährung einer der vor kurzem den technischen Hochschulen gegebenen analogen Verfassung mit Zuversicht entgegen zu sehen sein dürfte.

Diesen zeitgenössischen Erscheinungen gegenüber darf auch die deutsche Pharmacie sich nicht verschliessen!

Der vollinhaltliche Fortbestand der deutschen Pharmacie hängt von der aus ihren Reihen heraus notwendigen und allein möglichen Betonung und Betätigung ihrer praktisch-wissenschaftlichen Eigenart ab.

Stets und überall bedeutet die Preisgabe der Individualität den Beginn des Niederganges.

Durch die neuerdings von sämtlichen deutschen Hochschulen zum bindenden Beschluss erhobene Forderung des Reifezeugnisses als Vorbedingung zur Promotion ist unseren jungen Fachgenossen in Anbetracht der für den Eintritt in den pharmaceutischen Beruf zur Zeit massgebenden niedrigeren Anforderungen mit einem Schlage die Möglichkeit benommen worden, ihr Universitätsstudium zu einem in wissenschaftlicher, wie gesellschaftlicher Hinsicht gleich bedeutsamen Abschluss zu bringen. Durch ähnliche Bestimmungen ist ihnen die Ablegung der Prüfung als Nahrungsmittelchemiker, wenn auch nicht unmöglich gemacht, so doch nicht unwesentlich erschwert.

Will daher die deutsche Pharmacie auch für die Zukunft an ihrem Teile mitwirkender Faktor im deutschen Kulturleben sein und bleiben, so muss auch sie, und zwar nicht nur stückweise, sondern voll und ganz, dem ihr bereits von der Technik und Tierheilkunde vorgezeichneten Entwickelungsgange folgen. Auch sie ist durch die Macht der Verhältnisse in einen geistigen Kampf um die Existenz eingetreten, in dem nur die Parole gilt: „Sieg oder Niederlage!"

Ein drittes gibt es hier nicht. —

Allerdings steht auch die deutsche Pharmacie mit der im Jahre 1875 erfolgten Einführung der Sekunda-Reife bereits — damit aber zugleich seit bald dreissig Jahren — in der zweiten Phase ihrer Entwickelung. Mit Rücksicht auf die Erfolge, welche die der Pharmacie gegenüber bedeutend jüngeren wissenschaftlichen Berufsarten der Technik und Tierheilkunde durch die Erlangung der Universitätsreife als endgültigen Abschluss ihrer Entwickelung inzwischen zu verzeichnen haben, fällt aber dieser 28jährige Stillstand doppelt schwer ins Gewicht und muss geradezu als ein Verlust an Zeit in die Bilanz des pharmaceutischen idealen Besitzstandes eingestellt werden. Damit erscheint aber das — wie ich glaube annehmen zu dürfen — hinreichend begründete Postulat einer baldigen Gleichstellung auch der Pharmacie mit jenen nicht allein als eine Lebensfrage für diese, sondern auch als eine im Interesse der Allgemeinheit und damit des Reiches in seiner Gesamtheit mit Naturnotwendigkeit zu stellende Forderung.

Ein längeres Belassen der deutschen Pharmacie in ihrer gegenwärtigen Zwitterstellung hiesse sie einem langsamen, aber sicheren Welkungsprozesse, einem Siechtum überliefern, über dessen Aus-

gang der Tod quittiert und wo lachende Erben in die Hinterlassenschaft sich teilen.

Wenn aber irgendwo, so ist es bei der Erörterung dieser Lebensfrage der deutschen Pharmacie geboten, nicht allein und ohne weiteres den Wunsch zum Vater des Gedankens werden zu lassen. Ich erinnere mich eines alten Holzschnittes, auf welchem die menschliche Seele sinnbildlich durch eine an Händen und Füssen beflügelte, schwebende Gestalt dargestellt war, die aber ausserdem an dem einen Fusse auch eine schwere Kugel an einer Kette trug, deren Gewicht ihren Höhenflug zu einem mühseligen Kampfe zwischen Geist und Materie werden liess. Dieses Bild trifft auch für die hier in Frage stehenden Verhältnisse zu. Dem vom Ideal beschwingten, nach dem höchsten Ziele aufstrebenden wissenschaftlichen Geiste legt die starre Wirklichkeit mit ihrem eisernen Gesetze von Ursache und Wirkung eine nicht ungestraft zu lösende Fessel an.

Eine solche liegt nun tatsächlich in dem Umstand vor, dass die Pharmacie nicht nur, wie die wissenschaftliche Technik und die Tierheilkunde ein wissenschaftlich-praktischer, sondern im Gegensatz zu jenen liberalen Berufsarten auch ein g e w e r b l i c h e r Beruf ist.

Ergab der Vergleich des idealen Besitzstandes der Pharmacie mit demjenigen der ihr in der Entwickelung vorausgeeilten, mehrerwähnten wissenschaftlichen Berufe, dass auch sie nur unter der Voraussetzung eines baldigen Abschlusses ihres Entwickelungsganges durch die Einführung der Maturität Aussicht auf einen vollinhaltlichen wissenschaftlich-praktischen Fortbestand hat, so erfordert dieses, die materielle Seite der Pharmacie darstellende Moment noch die Erörterung der Frage: welchen Einfluss der u n v e r m i t t e l t e Übergang zur vollen Universitätsreife auf die gewerblichen Verhältnisse der Pharmacie ausüben würde.

Eine von diesem Gesichtspunkte ausgehende Prüfung der Frage ergibt nun aber als voraussichtliches Resultat, dass durch einen unvermittelten Übergang zur Maturität — wie in der Frequenz der tierärztlichen Hochschulen — so auch in dem Zugang zur Pharmacie für einige Jahre mit einem Rückgang gerechnet werden muss: eine Eventualität, welche praktisch sich zunächst in einem momentanen Mangel an Lehrlingen und weiterhin — nach zwei Jahren — in einem solchen an Gehilfen geltend machen würde, um schliesslich — nach fünf Jahren, d. h. wenn die als Abiturienten eingetretenen jungen Fachgenossen ihr Studium beendet hätten — in einer Abnahme der disponiblen approbierten Apotheker zum Ausdruck zu kommen. Dieses letztere Moment würde sich aber gleichzeitig noch in einer weiteren Richtung und zwar in einer ver-

ringerten Nachfrage nach Kaufobjekten bemerkbar machen, sofern nicht die mit dem Reifezeugnis versehenen jungen Fachgenossen der Mehrzahl nach, was kaum anzunehmen ist, begütert sind und durch alsbaldigen Ankauf den Ausfall decken. Als direkte Folge würde sich aber hieraus dann weiterhin eine plötzliche Erschütterung der auf der Wechselwirkung von Angebot und Nachfrage basierenden derzeitigen pharmaceutischen Realwerte ergeben: eine Wirkung, welche in geeigneter Weise abzuschwächen, aber ebensosehr im Interesse einer normalen Weiterentwickelung der Pharmacie, wie vom volkswirtschaftlichen Standpunkte, zur Wahrung der in den Apotheken angelegten Werte Dritter, geboten erscheint.

So sehr wir daher vom wissenschaftlich-idealen Standpunkte, dem Wanderer gleich, nach einer möglichst aufenthaltlosen Erreichung des ersehnten Zieles streben müssen, so sehr spricht die, unseren in der Praxis stehenden Fachgenossen schuldige, Rücksichtnahme auf die gewerblichen Existenzbedingungen des Standes für eine Wegteilung, für eine etappenweise Zurücklegung auch der uns von jenem noch trennenden letzten Wegstrecke.

Damit erscheint nun aber die seitens der hohen Reichsregierung zur Zeit bereits geplante Einführung der Primareife als eine, berechtigte Interessen schützende und damit nur zu begrüssende Massnahme, sofern dieselbe nur als eine letzte Zwischenstufe vor dem endgültigen Abschluss des Entwickelungsganges unseres Faches zu betrachten und damit die sichere Aussicht verbunden ist, dass die Erreichung dieses Endziels nicht erst am Ende eines weiteren Menschenalters, sondern während des auf die nächsten fünf Jahre folgenden Lustrums zu erwarten steht. Durch die Gewährung einer derartig bemessenen Übergangszeit dürfte auch den praktischen Interessen der Pharmacie und damit auch allen berechtigten Wünschen hinreichend Rechnung getragen sein.

Lassen Sie, meine Herren, mich diese Betrachtungen über den Anteil, den die deutsche Pharmacie an der Entwickelung der angewandten Chemie hat, mit Lampadius' Wahlspruch schliessen:

„Ewig und — möchte ich hinzufügen — unaufhaltsam ist das Fortschreiten in der Erkenntnis der Natur!"

Möchte die allseitige Erkenntnis der Wahrheit dieses Spruches allen denen helfend zur Seite stehen, welche bereit sind, an ihrem Teil mitzuwirken am abschliessenden wissenschaftlich-idealen Ausbau unseres Faches! Möchten derer, die mitzuhelfen gewillt sind, den Schlussstein an seine Stelle zu bringen, denen die Zukunft der der deutschen Pharmacie am Herzen liegt, recht viele in deutschen Landen zu finden sein!

Hora ruit.

458. Ed. Schaer-Strassburg: Über die Verwendung des Chloralhydrates bei Drogen- und Nahrungsmittelprüfungen, toxikologisch-chemischen Untersuchungen und technischen Expertisen.

Vorgetragen in der Sitzung am Donnerstag, den 4. Juni 1903; für den Druck erweitert.

Die Verwendung des Chloralhydrates als wissenschaftlich-technisches Hilfsmittel ist keineswegs neu. Seit einer Reihe von Jahren wird bekanntlich diese früher ausschliesslich als medizinisches Präparat benutzte Verbindung in der Mikroskopie, insbesondere bei Untersuchung pflanzlicher Objekte, wie z. B. der arzneilichen Drogenpulver, als ein wertvolles Aufhellungsmittel angewendet, wobei zur Erklärung dieser Wirkung von jeher das Lösungsvermögen der konzentrierten Chloralhydratlösung für Stärke, Chlorophyll und andere organische Stoffe herbeigezogen wurde. Seit längerer Zeit sind ausserdem auch die Erscheinungen der Verflüssigung des kristallisierten festen Chloralhydrates mit einer Anzahl von Substanzen, wie z. B. mit Kampfer und anderen Stearoptenen und mit Phenolen, bekannt und zum Teil auch zur Herstellung von Arzeneimischungen zu äusserlichem Gebrauche verwertet worden, ebenso wie auch die auffällige Löslichkeit des Chloralhydrates in vielen sehr heterogenen Flüssigkeiten schon seit geraumer Zeit erkannt worden war. Endlich hat der Vortragende vor einigen Jahren auch noch ein sehr eigentümliches und scheinbar abnormes Verhalten sehr konzentrierter Chlorallösungen zu Jod und zu Stärke beobachtet und darüber in einer Fachzeitschrift (Pharm. Centralhalle) kurz berichtet.

Alle diese verschiedenen, über mehrere Dezennien sich erstreckenden Beobachtungen veranlassten in den Jahren 1897 und 1898 Apotheker Dr. R. Mauch in Göppingen (Württemberg), im pharmaceutischen Institute der Strassburger Universität eine etwas eingehendere Studie an die Hand zu nehmen, um einerseits die bereits vorliegenden verschiedenen Daten zu kontrollieren und zugleich zu ergänzen, andererseits aber diejenigen physikalischen und physikalisch-chemischen Eigenschaften des Chloralhydrates sowie des Chloralalkoholates und ihrer hochkonzentrierten wässerigen und weingeistigen Lösungen zu erforschen, welche voraussichtlich zu einer Verwendung auf dem Gebiete der pharmaceutisch-chemischen Analyse sowie in anderen analogen Richtungen führen konnten. Das Ergebnis dieser Studien war eine ziemlich umfangreiche, im

Jahre 1898 als Inaugural-Dissertation der Strassburger Hochschule publizierte Arbeit mit dem Titel: „Über physikalisch-chemische Eigenschaften des Chloralhydrates und deren Verwertung in pharmaceutisch-chemischer Richtung“.

Aus dem Inhalte der Mauchschen Studie ging schon damals die Tatsache einer vielseitigen Anwendbarkeit des Chloralhydrates in den aus dem Titel dieses Vortrages ersichtlichen Richtungen hervor. Seit dieser Zeit ist das Chloralhydrat nach den von Mauch gemachten Vorschlägen im Laboratorium des Vortragenden von ihm selbst, sowie von Assistenten und einzelnen Schülern immer wieder angewendet worden, und es sind dabei mancherlei neue Eigenschaften dieser an physikalisch-chemischen Eigentümlichkeiten fast überreichen Substanz beobachtet worden. Da nun seinerzeit die Dissertation von R. Mauch in pharmaceutischen und chemischen Kreisen nur durch einen im Archiv der Pharmacie (Jahrgang 1902) erschienen kürzeren Auszug bekannt geworden ist, so erschien es mir zweckmässig, in dieser Sektion eines internationalen Kongresses die bis jetzt über gewisse Eigenschaften des Chloralhydrates und deren praktische Verwertung im Laboratorium bekannt gewordenen älteren und neuen Daten im Zusammenhange vorzuführen und an der Hand einer Anzahl sich folgender Gruppen organischer Stoffe zu besprechen[1]). Auf diese Weise dürfte sich am besten die sehr mannigfaltige Brauchbarkeit des Chloralhydrates im Laboratorium des Pharmaceuten, des Nahrungsmittel- und Polizeichemikers sowie des Toxikologen ergeben und auf diese Mitteilungen hin diese bis jetzt nur als Medikament verwendete Substanz allmählich zu einem öfters, wenn nicht täglich benutzten Reagens und Hilfsmittel werden.

I. Alkaloide, Glykoside und Bitterstoffe.

Die grosse Mehrzahl der Substanzen dieser Gruppe zeichnet sich durch leichte und reichliche Löslichkeit in den konzentrierten wässerigen Chloralhydratlösungen aus. Bei den Pflanzenbasen ist hierbei von besonderem Interesse und von grosser praktischer Bedeutung die gleichmässige Löslichkeit sowohl der freien Alkaloide als fast sämtlicher Alkaloidsalze in konzentrierter wässeriger Chlorallösungen, wobei zu konstatieren ist, dass selbst Tannate, wie z. B. das Chininsalz der Chinagerbsäure, sich als löslich erweisen. Die wichtigeren offizinellen Alkaloide, wie die Solaneenbasen, Opium-

1) Als Abkürzungen für die Bezeichnung verschiedener Chlorallösungen sollen in den folgenden Ausführungen verwendet werden: $Chl \cdot H^{80}$ = achtzigprozentige wässerige Chloralhydratlösung, $Chl \cdot A^{60}$ = sechzigprozentige weingeistige Chloralalkoholatlösung etc.

basen, Strychnin, Veratrin, lösen sich in konzentrierter Chlorallösung ($Chl \cdot H^{80}$) im Verhältnisse von 1 : 5 bis 1 : 10 leicht auf; Coffein ist sogar noch leichter löslich, wobei sich zunächst die Molekularverbindung „Chloral-Coffein" bildet, die sich in der überschüssigen Chlorallösung auflöst und, abweichend von den übrigen Alkaloiden, durch stärkere Verdünnung mit Wasser nicht abgeschieden wird. Bemerkenswert ist im weiteren die Tatsache, dass gegen Erwarten die Alkaloidsalze in konzentrierten spirituösen Lösungen des Chloralalkoholats relativ schwer löslich sind, während die letztgenannte Substanz bei manchen freien Basen, wie z. B. dem Morphin, das Lösungsvermögen des Alkohols in merklicher Weise erhöht.

Ausgezeichnet durch ihre leichte Löslichkeit in $Chl \cdot H^{80}$ sind ferner das Santonin, sowie einige antipyretische Präparate (Antipyrin, Phenacetin, Acetanilid).

Infolge der geschilderten Verhältnisse lässt sich nun die konzentrierte Chlorallösung in sehr bequemer Weise dazu verwenden, um bei toxikologisch-chemischen Untersuchungen die zur Identifizierung bestimmten, Alkaloid-, Glykosid- oder Bitterstoff-haltigen Residua von Äther- oder Chloroformlösungen zu einer annähernd oder vollkommen klaren Flüssigkeit zu lösen, während nach den bisherigen Verfahren die Lösungen in Wasser wegen Beimengung harziger und fettartiger Stoffe und ebenso die blosse mechanische Ablösung wegen der oft firnisähnlichen Konsistenz jener Rückstände nicht selten Schwierigkeiten bot. Die so ohne jeglichen Substanzverlust erhältlichen Chlorallösungen lassen sich in beliebig kleinen Portionen zur Anstellung von Identitäts-Reaktionen auf einzelne Alkaloide etc. verwenden, wobei öfters mit Vorteil sogen. Zonenreaktionen angestellt werden können, wenn z. B. die Chlorallösung auf die das entsprechende Reagens enthaltene Schwefelsäure aufgeschichtet wird. Die hierbei durch Bildung polymeren Chlorals entstehende milchweisse Zwischenschicht trägt nur dazu bei, die entstehenden Färbungen deutlicher erscheinen zu lassen. Bei den Reaktionen auf einzelne Alkaloide wirkt das ziemlich starke Reduktionsvermögen des Chloralhydrates (Aldehydnatur!) zuweilen störend, und es wird dann notwendig, durch Verdampfen auf dem Wasserbade zunächst das Chloral aus der Lösung zu entfernen, um sodann mit dem reinen Rückstande zu operieren.

In analoger Weise lassen sich zum Zwecke der Identifizierung toxischer Pflanzenstoffe (Drogenpulver u. s. w.) die konzentrierte Chl·H- oder Chl·A-Lösungen zur direkten Extraktion derartiger Stoffe verwenden, da beide Arten von Lösungen ein starkes Durchdringungsvermögen pflanzlichen Materien gegenüber aufweisen. Es enthalten demnach die Chloralextrakte schon bei geringen Mengen

der Droge nachweisbare Quantitäten der aufzusuchenden wirksamen Stoffe und können häufig direkt zu Reaktionen verwendet werden. In anderen Fällen empfiehlt es sich, das Chloralextrakt zunächst mit Wasser zu verdünnen, hernach etwas Alkali und Chloroform oder Äther beizufügen (wobei die Menge der letzteren durch das aus dem Chloral in alkalischer Lösung abgespaltene Chloroform vermehrt wird) und endlich, nach erfolgter Ausschüttelung und Trennung der Schichten die gesuchte Substanz in dem Rückstande der Chloroform- (oder Äther-) Lösung aufzusuchen. In einzelnen Fällen, besonders da, wo die Chlorallösung aus der Droge relativ wenig fremde Stoffe aufnimmt, lassen sich, nach vorläufigen Beobachtungen zu schliessen, nach diesen Prinzipien auch Wertbestimmungen von Drogen vornehmen. Weiteres ist für die einzelnen Stoffe in der Mauchschen Dissertation nachzusehen.

II. Gummiharze, Harze und Balsame.

In erster Linie ist die Tatsache erwähnenswert, dass die Mehrzahl der Harze relativ leichte Löslichkeit in konzentrierten Chlorallösungen (Chl·H^{70} bis Chl·H^{80}) zeigen. Die Ausnahmen von dieser Regel betreffen namentlich fossile Harze, wie Bernstein und gewisse Kopalarten, Schellak, Dammarharze von Dipterokarpeen etc., wobei Quellungserscheinungen und sehr langsame und unvollständige Lösung beobachtet werden, so dass auch hier die Chlorrallösung zur Erkennung und Unterscheidung mancher Harze (z. B. des Koniferendammar und Dipterokarpeendammar) vortrefflich geeignet ist. Nicht selten treten bei der Lösung gewisser Harze auch auffallende Färbungen auf, die freilich erst nach längerer Zeit zu bemerken sind, so z. B. bei Colophonium, Mastix, gewissen Dammarsorten u. s. w.

Bei den Gummiharzen tritt als sehr bemerkenswerte Eigenschaft der Chl·H^{60} oder Chl·H^{80} deren Fähigkeit auf, diese Sekrete, und zwar in erster Linie die offizinellen Gummiharze, ohne weiteres vollständig, d. h. bis auf zufällig beigemengte Pflanzengewebeteile oder Sand u. s. w., aufzulösen, da eben die Chlorallösung sowohl für die Harze als für die Gummiarten ein Lösungsmittel darstellt. Der Gummiharzcharakter des Sekretes lässt sich in diesem Falle in drastischer Weise dadurch dartun, dass die Chlorallösung sowohl durch Verdünnung mit Wasser, als durch Zusatz von Alkohol eine reichliche Ausscheidung ergibt, im ersteren Falle das Harz (resp. Harzgemenge), im letzteren das Gummi. Dieses lässt sich sogar auf diese Weise und bei mehrmaliger Wiederholung der Operation in sehr viel reinerer Form darstellen, als dies nach dem bisherigen Verfahren je möglich war. Überdies lässt sich die Chlorallösung

sowohl bei Gummiharzen (Asafoetida, Myrrha, Gummigutt), als natürlich auch bei Harzen (Benzoë, Guajak) in einfachster Weise zur Erkennung und quantitativen Bestimmung mechanisch beigemengter Mineralstoffe oder Pflanzenreste benutzen, wozu es einer blossen Filtration der bei Digestionstemperatur erhaltenen ersten direkten Lösung bedarf.

Charakteristisch ist ferner das Verhalten der verschiedenen sogen. Balsame zu Chlorallösung, insofern als die „aromatischen" Balsame (wie z. B. Perubalsam) schon in Chl·H^{60} leicht und vollständig löslich sind, während bei den „Terpentinen", d. h. den Mischungen von Harzen und ätherischen Ölen (z. B. Copaivabalsam, Koniferenterpentine) eine Trennung der in Chloral leichtlöslichen Harze und des unlöslichen resp. schwerlöslichen, sauerstofffreien ätherischen Öles (Terpens) stattfindet. Es lässt sich auf diese Weise der Balsamcharakter flüssiger Pflanzensekrete leicht nachweisen und zugleich konstatieren, ob es sich um einen sogen. aromatischen Balsam oder aber einen solchen aus der Kategorie der Terpentine handelt. Bei den aromatischen Balsamen lässt sich ferner durch Chlorallösung (Chl·H^{60}) eine Verfälschung mit Rizinusöl oder anderen fetten Ölen dadurch nachweisen, dass bei Lösung im Verhältnisse von 1:5 bei Gegenwart nicht allzu kleiner Mengen fetten Öles an Stelle einer klaren eine stark trübe, emulsionsartige Mischung resultiert. Ferner sind bei den sogen. Harzbalsamen Substitutionen oder Verfälschungen häufig in der Weise nachweisbar, dass das als Schicht sich abtrennende, aufschwimmende ätherische Öl gewissen Reaktionen, so z. B. dem Kontakt mit salzsäurehaltiger Chlorallösung, unterworfen und auf diese Art z. B. Copaivaöl von „Gardschan"-Öl („Gurjunöl") unterschieden wird. Bezüglich näherer Angaben muss auf die Originalarbeit von R. Mauch verwiesen werden.

III. Ätherische Öle.

Bei dieser Gruppe pflanzlicher Sekrete ist in erster Linie der erhebliche Unterschied in dem Verhalten konzentrierter Chlorallösungen zu den beiden grossen Kategorien der sogenannten sauerstofffreien und der sauerstoffhaltigen Öle hervorzuheben. Als schwer löslich z. B. in Chl·H^{80} erweisen sich alle die Öle, welche Terpene als Hauptgemengteile enthalten, wie z. B. die Koniferenöle, Copaivaöl, Cubebenöl u. s. w.; während andererseits die Öle mit vorwiegend sauerstoffhaltigen Bestandteilen, wie namentlich die Zimtöle, Labiatenöle, Umbelliferenöle, Nelkenöl, Cajeputöl u. s. w., in der genannten Chlorallösung leichtlöslich sind, d. h. sich meist schon in gleichen Teilen derselben auflösen. Von besonderer Bedeutung ist

dabei die Stärke der Chlorallösung, da z B. Chl·H^{60} die Mehrzahl der Terpenöle nur sehr schwer oder nicht löst, auch bei den sauerstoffhaltigen Ölen das Lösungsvermögen der Chlorallösung mit der Konzentration rasch abnimmt, so dass im ganzen eine Analogie zwischen Chlorallösung und Alkohol gegenüber den ätherischen Ölen nicht zu verkennen ist. Erwähnenswert ist die relativ bedeutende Löslichkeit des Chloralhydrates wie des Chloralalkoholates in den sauerstoffhaltigen Ölen, sowie die erhebliche Löslichkeit des Alkoholates in den Terpenölen.

Mit einer Reihe von ätherischen Ölen erzeugt die Chl·H^{80} entweder sogleich oder bei längerem Kontakt, rascher bei leichter Erwärmung, mehr oder wenig intensive, namentlich grüne, sowie rote und rötlich-gelbe Färbungen. Dahin gehören beispielsweise Gurjunöl (digitalisrot), Cubebenöl (grüngelb), Ingweröl (grünlich-gelb), Pfefferminzöl (zwiebel-karminrot). Viel intensiver wirkt die salzsäurehaltige Chl·H^{80} (1 Teil Salzsäure 1,12 + 10 Teile Chl·H^{80}) auf die ätherischen Öle ein, insofern fast alle Öle (mit Ausnahme besonders der schwefelhaltigen) schon in der Kälte oder nach leichter Erwärmung bestimmte Färbungen annehmen. Charakteristisch ist dabei die intensive und dauernde Grünfärbung, welche sesquiterpenhaltige Öle erzeugen, wie denn auch verschiedene reine Sesquiterpene (Cadinen, Caryophyllen, Cedren) diese dunkelgrüne Färbung ergeben. Besonders bezeichnend und zur Identifizierung desselben geeignet ist bei dem Gurjunöl die zunächst rote, bei längerem Stehen oder Erwärmung in ein tiefes Grün übergehende Färbung, welche namentlich bei Prüfung des Copaivabalsams auf Gurjunbalsam verwertet werden kann, ebenso wie sich auch Pfefferminzöl durch Anwendung von Chl·H^{80} und salzsäurehaltige Chlorallösung identifizieren lässt. Nach den Angaben der tabellarischen Zusammenstellungen in der Mauchschen Arbeit, auf die auch hier wieder zu verweisen ist, lässt sich die konzentrierte Chlorallösung noch in manchen anderen Fällen zur Erkennung gewisser ätherischer Öle verwenden, wenn nebenbei auch die Löslichkeitsverhältnisse mit in Betracht gezogen werden. So verhält sich z. B. Rosenöl so, dass nur das Elaeopten, nicht aber das Stearopten (Paraffin) in Lösung geht, so dass eine rasche Orientierung über den Stearoptengehalt erzielt wird.

IV. Fette (fette Öle, Talge, Wachsarten).

Auch bei dieser Gruppe treten einige, zum Teil unerwartete Verhältnisse zu Tage, die bei Fettuntersuchungen und Bestimmungen benutzt werden können, namentlich wenn auch das Verhalten des Chloralalkoholates resp. seiner Lösung mit einbezogen wird.

Was zunächst die fetten Öle betrifft, so ist eine ziemlich leichte und gleichmässige Löslichkeit des festen Chloralhydrates in diesen flüssigen Fetten zu konstatieren, wobei das Verhältnis der Löslichkeit etwa von 1 : 2,5 bis 5 schwankt. Als besonders leicht löslich in fetten Ölen erweist sich das feste Chloralalkoholat.

Grössere Unterschiede treten auf, wenn es sich um die Löslichkeit der fetten Öle in Chl·H^{80} handelt. Bemerkenswert ist vor allem die Erscheinung der relativ leichten Löslichkeit der „trocknenden" Öle, wie denn z. B. Leinöl ca. 10 Vol., Mohnöl ca. 23 Vol. Chl·H^{80} zur vollständigen Lösung verlangt. Andererseits schwankt bei den „nichttrocknenden" Ölen das Löslichkeitsverhältnis von 1 : 70 Vol. bis 1 : 300 Vol. (so z. B. Baumwollsamenöl 1 : 70, Olivenöl, Erdnussöl, Sesamöl 1 : 70 bis 80 Vol., Rüböl 1 : 300 Vol.), während das Ricinusöl (1 : 2 Vol.) auch hier, wie dem Alkohol gegenüber, eine Ausnahmestellung, Lebertran dagegen (1 : 60 Vol. oder 1 : 98 Gewichtsteilen) eine Mittelstellung einnimmt. Bei letzterem Öle tritt eine auffällige Rotfärbung bei Kontakt mit der Chl·H^{80} auf, welche an die violettrote Färbung erinnert, welche meines Wissens zuerst Flückiger bei Einwirkung von Schwefelsäure auf das in einem Verdünnungsmittel gelöste Fischleberöl beobachtet hatte.

Auffällig ist bei den Öl-Chlorallösungen die sehr deutliche Abnahme der Löslichkeit in der Wärme, welche bei klaren, kalt bereiteten Lösungen schon bei 25—30° zu starken Trübungen führt, die eine gewisse Analogie zu dem Verhalten des wassergesättigten Coniins, der gesättigten wässerigen Coniinlösungen, sowie der Lösungen des Calciumbutyrates und Citrates aufweisen.

Abweichend von der teilweise schwierigen Löslichkeit fetter Öle in Chl·H^{80}, zeigte sich dagegen die leichte Löslichkeit sämtlicher von Mauch und seither vom Verfasser geprüfter Öle in weingeistiger Chloral-Alkoholatlösung in der Weise, dass bei Anwendung von Chl·A^{80} die Lösung in jedem Verhältnis, bei Chl·A^{60} im Verhältnisse von 1 : 1 oder 1 : 0,5 erfolgt. Diese Eigenschaft der Chloral-Alkoholatlösungen lässt sich, wie vorläufige Versuche dargetan haben, unter Umständen, d. h. in einzelnen Fällen, in denen bei gewissen Pflanzenstoffen hoher Stärke- oder Schleim- oder Eiweissgehalt die Durchdringung mittels der bisherigen Fettlösungsmittel erschwert, zur Extraktion und eventuellen Bestimmung des Öles benutzen. Die Methode, deren definitiver Ausbau den mit Fettbestimmungen und -prüfungen besonders beschäftigten Analytikern überlassen werden muss, würde auf dem Prinzipe zu fussen haben, die Materialien mit Chl·A^{80} oder Chl·A^{60} zu extrahieren, die Lösung, nach Verdünnung mit Wasser, mit Chloroform auszuschütteln oder zu perforieren, die Chloroformlösung zur Beseitigung des aufgenommenen Chlorals mit

Wasser zu behandeln und endlich durch deren Verdunstung das Fett zu gewinnen.

Was die halbfesten und festen Fette betrifft, so ist zunächst die schwere Löslichkeit pflanzlicher und tierischer Talge in Chl H^{80} hervorzuheben, während dieselben (so Schweineschmalz, Japanwachs, Kakaobutter, Rindstalg u. s. w.) in Chl-Alkoholatlösung etwas leichter, doch immer noch relativ schwer löslich sind. Einen hohen Grad von Schwerlöslichkeit weisen endlich die Wachsarten, so besonders gelbes und weisses Wachs, sowohl in Chl·H-, als in Chl·A-Lösungen auf; so bedarf u. a. Walrat, ähnlich wie Rüböl, die etwa 245fache Menge Chl·H^{80} selbst zu sehr langsamer Lösung. Es kann nach allem nicht bezweifelt werden, dass sich auf die oben erwähnten Differenzen leicht eine Identifizierung gewisser Gruppen von Fetten, z. B. der trocknenden fetten Öle oder der eigentlichen Wachsarten, gründen lässt.

An diesem Orte mag auch die Bemerkung eingeschaltet werden, dass neben den wirklichen Wachsarten auch manche Gruppen von Kohlenwasserstoffen, wie namentlich die festen Paraffine und die Kohlenwasserstoffe, die als Hauptgemengteile der technischen Milchsäfte (Kautschuk, Guttaperja, Balata, Chicle) zu gelten haben, durch hochgradige Schwerlöslichkeit, zum Teil sehr annähernde Unlöslichkeit in Chl·H^{80} wie in Chl·A^{80}, ausgezeichnet sind, während andere Kohlenwasserstoffe, wie Naphthalin und Anthracen, nur in erheblichem Masse schwerlöslich sind

V. Farbstoffe (einschliesslich des Blutfarbstoffes).

Schon Mauch hat mit Recht darauf hingewiesen, dass die Mehrzahl der künstlichen organischen Farbstoffe, gleichviel ob wasserlöslich oder spritlöslich oder z. B. benzollöslich, ausgesprochene Löslichkeit in Chl·H^{80}, vielfach auch in Chl·H^{60} aufweisen, so z. B. Alizarin, Rosanilinblau, Fluorescein, Martiusgelb, Nigrosin und viele andere; ebenso sind aber auch zahlreiche natürliche Farbstoffe in Chlorallösungen leicht löslich; es seien hier nur erwähnt das Alkannarot, die Mutterkornfarbstoffe (besonders Sclererythrin), Chlorophyll, Curcumin, dessen Chlorallösung durch das Fehlen der bekannten Fluorescenz sich von den Alkohol-Chloroform- und Öllösungen dieses Farbstoffes unterscheidet. Auch sehr zahlreiche Blütenfarbstoffe lassen sich durch Chl·H^{80} in Lösungen überführen, die namentlich bei Lichtabschluss zum Teil längere Zeit haltbar sind. Die leichte und rasche Löslichkeit vieler Farbstoffe in konzentrierten Chlorallösungen ermöglicht (z. B. bei Untersuchung von Textilstoffen, farbigen Papieren, gefärbten Drogenpulvern u. s. w.) eine leichte Extraktion von Farbstoffen, falls dieselben nicht durch Beizung

fester auf den Fasern fixiert sind. Unter den sehr auffälligen Ausnahmen, d. h. künstlichen oder natürlichen Farbstoffen, die in Chl·H^{80} entweder unlöslich oder sehr schwer löslich sind, mögen Indigoblau, sowie Carmin aufgeführt werden, ersteres in dieser Flüssigkeit nur spurenweise, letzteres sehr schwer löslich, immerhin in dem Masse, dass die Lösung rote Färbung annimmt.

Ein exquisites Lösungsvermögen äussert, wie vom Verfasser bereits früher[1]) nachgewiesen wurde, die konzentrierte Chlorallösung (Chl·H^{70} bis Chl·H^{80}) auf den in Blutflecken vorhandenen Blutfarbstoff, dessen Löslichkeit an die analoge grosse Löslichkeit des übrigens in seiner chemischen Konstitution offenbar verwandten Blattgrüns resp. des reinen Chlorophylls erinnert. Indem hier wegen beschränkten Raumes auf die oben erwähnte Publikation, sowie auf das betreffende Kapitel in Mauchs Dissertation verwiesen wird, soll lediglich erwähnt werden, dass die Anwendung der Chl-Hydratlösung bei gewissen Blutreaktionen die grossen Vorteile bietet, dass erstens eine sichere Extraktion auch sehr kleiner Blutfarbstoffmengen selbst in sehr alten Blutflecken erfolgt, ohne dass alkalische oder saure Substanzen zur Beihilfe mit verwendet zu werden brauchen, und dass sodann, infolge des hohen spezifischen Gewichts der Blutchlorallösung, die weiteren Reaktionen in Gestalt der sogenannten Zonenreaktionen angestellt werden können, indem man bei Verwendung der Guajak-Blutreaktion die Blutlösung mit einer Guajakharz- (oder besser Guajakonsäure-) Chlorallösung, oder aber bei Benutzung der von mir beschriebenen Blut-Aloinreaktion mit einer Aloin-Chlorallösung mengt und schliesslich die superoxydhaltige Flüssigkeit (Hydroperoxyd mit Alkohol verdünnt oder die sogenannte Hünefeldsche Lösung aus aktivem Terpentinöl) aufschichtet. In dem einen Falle bildet sich eine durch Guajakblau, in dem andern eine durch Aloinrot gefärbte Zone, deren Intensität selbstverständlich von der Menge des extrahierten aktivierenden Blutfarbstoffes abhängen wird. Aber auch bei anderen, selbst bei spektroskopischen Blutuntersuchungen lässt sich höchst wahrscheinlich die konzentrierte Chlorallösung als Extraktionsmittel unter Umständen nutzbringend verwerten.

VI. Kohlenhydrate (insbesondere Stärke) und Proteinstoffe.

Unter den Kohlenhydraten sind besonders die amorphen Substanzen, wie Gummi und Stärke, durch ihre der schliesslichen Lösung

---

1) Siehe „Neuere Beobachtungen über den Blutnachweis mittels der Guajakprobe“, Arch. der Pharm. **236** (1898), 571; sowie „Bemerkungen über Blutreaktionen mit Guajakharz und Aloin“, Zeitschr. für analytische Chemie **42** (1903), 7.

vorausgehenden mehr oder weniger intensiven Quellungserscheinungen charakterisiert. So löst sich das Pflanzengummi (z. B. arabisches Gummi) in Chl·H^{60} ziemlich rasch und leicht zu einer klaren, dicklichen Flüssigkeit, während bei Chl·H^{80} (z. B. im Verhältnisse 1 : 3) die Lösung erst sehr allmählich, nach vorausgehender, sehr starker Quellung erfolgt. Ebenso löst sich Dextrin nach vorheriger deutlicher Quellung vollständig in hochkonzentrischer Chlorallösung auf. Von besonderem Interesse sind jedoch die Quellungs- und Lösungsverhältnisse der verschiedenen Stärkearten in Kontakt mit Chloralhydratlösungen verschiedener Konzentration. Aus den diesbezüglichen Studien und Experimenten von R. Mauch, welche in der Originalarbeit nachzusehen sind, geht u. a. hervor, dass die Quellung und nachherige Lösung der Stärkekörner im allgemeinen am schnellsten bei einer Konzentration der Chorallösung von 50—60 pCt. erfolgt, während sich in der Kälte die 80prozentige Lösung nahezu indifferent verhält, aber allerdings in der Wärme ebenfalls lösend auf die Stärke wirkt. Bei den verschiedenen Stärkearten treten bezüglich der Stärke der Quellung sowie der zur vollständigen Lösung erforderlichen Zeit charakteristische Unterschiede auf, welche bei Anstellung von mikrometrischen Messungen in manchen Fällen zur Erkennung von Stärkearten dienen können und auch bei Verwendung der Chlorallösung als Reagens in der Mikroskopie Beachtung verdienen. Da die Stärke bei Behandlung mit Chlorallösungen teils in sogenannte lösliche Stärke, teils in Amylodextrin übergeführt wird, so kann dieser Umstand dazu benutzt werden, um aus Stärke-Chlorallösungen durch Fällung mit Alkohol, Extraktion des Niederschlags mit Wasser und nochmaliger Fällung mit Alkohol die in Wasser lösliche amorphe Stärke (Amylogen) herzustellen, welche jeder Zeit „ex tempore“ in eine als Reagens dienliche, empfindliche Stärkelösung übergeführt werden kann.

Endlich kommt auch noch der vom Verfasser schon vor Jahren beschriebene, von Mauch eingehender untersuchte, merkwürdige Einfluss des Chloralhydrates auf die Verzögerung oder das vollständige Ausbleiben der Jodstärkereaktion in Betracht, welcher sowohl bei mikrochemischer Aufsuchung von Stärke in Gewebeschnitten in Betracht zu ziehen ist, als andererseits auch zur Auffindung von Stärke in einem aus Pflanzengewebe erhaltenen Chloralextrakt, also unabhängig von der mikroskopischen Prüfung benutzt werden kann, da die ungefärbte, resp. nur die Jodfärbung zeigende Mischung von Stärke, in Chl·H^{80} gelöst, und Jod, in Chl·H^{80} gelöst, bei Überschichtung mit Wasser sehr auffällige blaue Zonenreaktion (von Jodstärke) liefert.

Bezüglich des Verhaltens der Eiweissstoffe ist daran zu erinnern,

dass manche Albuminstoffe mit Chloralhydrat in Wasser schwerlösliche Molekularverbindungen bilden, die hinwieder in konzentrierter Chlorallösung leichtlöslich sind und sich durch chemische Stabilität und Widerstandsfähigkeit gegen Fäulniserreger auszeichnen, woraus sich die antiseptische und konservierende Wirkung des Chloralhydrates auf pflanzliche und tierische Objekte erklärt. Bemerkenswert ist ausserdem die starke Quellungswirkung, welche $Chl \cdot H^{60}$ und $Chl \cdot H^{80}$ auf den Leimstoff ausübt; es ergibt sich hieraus ein bezeichnendes Verhalten der tierischen Haut, welches sich u a. zu einer sehr scharfen Unterscheidung von Pergament, Papier und sogenanntem Pergamentpapier verwerten lässt, welche nicht selten bei forensischen Urkunden — und Schriftexpertisen von Nutzen sein kann; während bei echtem Pergament schon nach kurzem Kontakt mit $Chl.H^{80}$ starke Quellung beobachtet wird, die nach 24 Stunden bis zur Vermehrung der ursprünglichen Dicke auf das 3- bis 5fache ansteigen kann, bleiben die aus Pflanzenfaser bestehenden Papiere unverändert, da Cellulose und andere Bestandteile der Zellwände in Clorallösung unlöslich sind.

VII. Pflanzliche und tierische Textilstoffe.

Hier ist vor allem auf den z. T. sehr auffälligen Unterschied hinzuweisen, der zwischen den relativ unveränderten, organischen Fasern und Haaren der Textilstoffe (Baumwolle, Leinen, Seide, Wolle) einerseits und den aus Lösungen auf physikalisch-chemischem Wege (durch Verdünnung oder Veränderung der Reaktion) wieder ausgeschiedenen Substanzen (Cellulose, Seidenstoff, Wollsubstanz bezw. Keratin) andererseits zu konstatieren ist. Während bekanntlich z. B. die organisierte Cellulose (Baumwolle) direkt im Schweizerschen Reagens (Kupferoxydammoniak), die Seidenfäden in gewissen alkalischen Kupferlösungen, die Wollhaare in Alkali löslich sind, vermag auch die höchstkonzentrierte Chloralhydratlösung, selbst bei längerem Kontakt, diese Textilfasern nicht aufzulösen. Werden jedoch Seide und Wolle aus ihren Lösungen chemisch gefällt, so lösen sich die amorphen Ausscheidungen leicht z. B. in $Chl \cdot H^{80}$, wogegen die präzipitierte Cellulose nach wie vor in Chlorallösungen unlöslich bleibt, — Verhältnisse, die in bestimmten Fällen bei Untersuchung von Textilstoffen zu verwenden sind. Hierbei mag als bemerkenswert noch angeführt werden, dass die aus Lösungen ausgefällte Cellulose in $Chl \cdot H^{80}$ stark quillt und allmählich eine schleimige Suspension bildet, ohne wirklich in Lösung zu gehen, und dass andererseits der aus glycerinhaltiger, alkalischer Kupferlösung mit Säure ausgefällte, hell graugelbe Seidenstoff nach seiner Lösung in konzentrierter Chlorallösung infolge eines, möglicherweise der reinen

Substanz nicht zukommenden Autoxydations-Vorganges bald eine dunkelbraune Färbung annimmt.

Im Anschluss an die vorstehenden Beobachtungen sollen noch in Kürze die Ergebnisse von Versuchen mitgeteilt werden, welche zu dem Zwecke angestellt wurden, das Verhalten diverser Farbstofflösungen bezw. Tinten gegen Chlorallösungen, nach ihrer Auftragung auf Papier, Pergamentpapier und Pergament, zu konstatieren, da auch diese Verhältnisse eventuell bei Schriftexpertisen von einiger Bedeutung sein können.

Nachdem bei einer Anzahl vorläufiger Versuche beobachtet worden war, dass die auf Papier mit verschiedenen Schreibtinten (so z. B. mit den bekannten Marken „Kaisertinte“, „Reichstinte“ usw.) aufgetragene Schrift nicht allein „wasserecht“, sondern auch „chloralecht“ sich verhielt, d. h. bei Kontakt mit Chl·H^{80} nur um ein weniges verblasste, im übrigen aber unverändert blieb, während dagegen diejenige mit buntfarbiger Tinte (blau und rot) nach kurzer Zeit verschwand, und dass sich ausserdem ein analoger Unterschied zwischen einer mit echter chinesischer oder japanischer Tusche aufgetragenen Schrift und einer solchen mit europäischer, sogenannter flüssiger Tusche ergab, wurde eine etwas grössere Versuchsreihe mit verschiedenen, von einer bewährten Firma gütigst zur Verfügung gestellten Tinten durchgeführt. Es lagen zunächst acht verschiedene „Eisen-Gallus-Tinten“, d. h. unter Anwendung von Eisensalzen und Gerbstoffen bereitete Tinten vor, welche verschiedene Varietäten von Gerbsäuren, ausserdem verschiedene freie Säuren und endlich als Zusätze verschiedene Teerfarbstoffe in kleinen Mengen führen, somit etwas verschiedenfarbig aus der Feder fliessen. Während die einen dieser Schreibtinten kleine Mengen Salzsäure, die anderen etwas freie Schwefelsäure enthielten, waren die einen mit Galläpfelauszug, die anderen mit Tannin (Gallusgerbsäure) und Gallussäure, eine kleinere Zahl mit Myrobalanen-Extrakt zubereitet. Ausserdem standen von buntfarbigen Tinten zwei blaue Tinten, sowie drei rote Tinten (unter diesen eine Eosintinte und eine Carmintinte) zur Disposition.

Mit diesen sämtlichen Tinten wurde teils Papier, teils Pergament, in einigen Fällen auch Pergamentpapier, beschrieben und nach mehrtägigem Eintrocknen der Schrift der betreffende Streifen in Chl·H^{80} eingelegt und zunächst einige Stunden, im weitern aber noch 2—3 Tage in Kontakt mit der konzentrierten Chlorallösung gelassen. Das Hauptergebnis dieser ziemlich zahlreichen Versuche waren die Tatsachen: 1. dass sämtliche Schriften mit Eisen-Gerbstoff-Tinten, je nach ihrer sogenannten Appretur, bezw. der Natur und Menge der beigesetzten Teerfarbstoffe, zwar in geringem oder etwas erheblicherem Masse ein Abblassen zeigten, welches ohne Zweifel

mit der Lösung und Extraktion der kleinen Mengen wasserlöslicher Teerfarben zusammenhängt, im übrigen aber auch nach mehreren Tagen keine Veränderung, d. h. keine Andeutung einer Ablösung bezw. eines Verschwimmens oder Verschwindens zeigten, woraus zu folgern ist, dass der sogenannte Tintenkörper bei diesen Eisengallustinten eine so feste physikalisch-chemische Verbindung mit der Papierfaser eingeht, dass selbst die so energisch lösende Wirkung der konzentrierten Chlorallösung auf so vielerlei Substanzen hier ohne Einfluss bleibt. Bei allen Versuchen mit beschriebenen Pergamentstreifen waren diese letzteren sehr stark aufgequollen und konnten daran leicht erkannt werden (siehe oben), während selbstverständlich die Pergamentpapier- und Papierstreifen eine solche Erscheinung nicht zeigten. In der Mehrzahl der Fälle erschien übrigens die auf Pergament aufgetragene Schrift nach dem Kontakt mit Chlorallösung, ohne an Leserlichkeit verloren zu haben, etwas mehr abgeblasst als bei den Papierstreifen, was vielleicht darauf hindeutet, dass die Fixierung nicht für alle Bestandteile der Tinte eine gleich feste ist wie bei Papier. Sehr abweichend von obigen Beobachtungen war das Verhalten der zwei blauen und der drei roten Tinten, deren Schrift sowohl bei Papier, als bei Pergamentpapier, als auch bei Pergament nach ein bis zwei Tagen, teilweise schon nach wenigen Stunden, vollkommen entfärbt bezw. verschwunden war, wobei die Pergamentstreifen nach der Lösung der farbigen Tinte die Schriftzüge in weisslicher Färbung noch erkennen lassen, was vielleicht mit irgendwelchen chemischen Eigenschaften des Pergaments, sowie der aufgetragenen farbigen Tinten in Beziehung steht.

Endlich verdient noch erwähnt zu werden, dass auch die Tintenschriftzüge auf alten (150—300jährigen) Pergament- oder Papierurkunden der Chlorallösung widerstehen, obwohl auch hier ein leichtes Abblassen der Schrift zu bemerken ist. Die im vorstehenden mitgeteilten Erfahrungen legen die Vermutung nahe, dass gelegentlich auch bei Schriftexpertisen eine nützliche Verwendung der konzentrierten Chlorallösungen möglich sein wird.

VIII. Verflüssigungserscheinungen.

Nachdem zunächst seinerzeit die Verflüssigung des Chloralhydrates mit Kampfer und Menthol bekannt geworden war, zeigte sich bald, dass diese Erscheinung auch mit anderen Stearoptenen, wie Thymol, sowie mit Phenol und verschiedenen phenolartigen Stoffen eintritt. Später wurde durch R. Mauch sowie auch durch andere Beobachter konstatiert, dass auch Verflüssigungserscheinungen

bei Mischung (und eventueller leichter Erwärmung) des Chloralhydrates (und Chloralalkoholates) mit zahlreichen Vertretern anderer Gruppen von Substanzen wahrzunehmen sind, so u. a. mit gewissen Alkaloiden und Bitterstoffen, mit antiseptischen und hypnotischen Verbindungen (wie Acetanilid, Sulfonal u. s. w.) mit Harzen, wie Benzoë und Colophonium u. s. w. Auch das Chloralalkoholat zeigt die Eigentümlichkeit, dass dasselbe sich mit Chloralhydrat, namentlich im Verhältnis der Molekulargewichte vermischt, unter Abkühlung verflüssigt, welche Eigenschaft sich in einfachster Weise zur Erkennung mikrokristallinischen oder pulverigen Alkoholates benutzen lässt. Die erwähnten Verflüssigungserscheinungen können selbstverständlich in vielen Fällen zur Erkennung gewisser Verbindungen, namentlich in Gemengen, verwendet werden. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass viele der genannten Substanzen sich mit Chloralalkoholat sogar leichter und bei niedrigerer Temperatur als mit Chloralhydrat verflüssigen; zu diesen gehört u. a. das Thymol, bei dessen Verflüssigung merkwürdigerweise nicht Abkühlung, sondern Temperaturerhöhung zu beobachten ist.

Fassen wir die in dem Vortrage summarisch besprochenen verschiedenen Eigenschaften der beiden Chloralverbindungen zusammen, wie sie seinerzeit von R. Mauch am Schlusse seiner Dissertation (siehe diese) in fünf Hauptthesen übersichtlich dargelegt worden sind, so gelangen wir zu der Überzeugung, dass insbesondere dem Chloralhydrate, in einzelnen Fällen auch dem Chloralalkoholat, in der Zukunft eine nicht ganz unerhebliche Rolle als analytisch-chemisches Hilfsmittel beschieden sein wird und dass überdies auch seine Bedeutung als Reagens und Lösungsmittel bei mikroskopischen Untersuchungen in dem Masse zunehmen dürfte, als man sich der hier beschriebenen diversen Wirkungen erinnert und namentlich den Versuch macht, unter Umständen, wie z. B. bei stark fetthaltigen pflanzlichen und tierischen Objekten, auch die konzentrierte Chloralalkoholatlösung als spezifisches Fettlösungsmittel mit zu verwenden. Dankbar wird übrigens der Verfasser allfällige neue Beobachtungen auf diesem Gebiete entgegennehmen, um dieselben gelegentlich in einem Nachtrage zusammenzustellen.

459. H. Thoms-Steglitz: Wertbestimmung der narkotischen Extrakte in chemischer und pharmakologischer Hinsicht.

(Mitteilung aus dem Pharmazeutischen Institut der Universität Berlin.)

Vorgetragen in der Sitzung am Donnerstag, den 4. Juni 1903.

Von einem Arzneimittel verlangt man, dass es eine bestimmte Wirkung auf den erkrankten menschlichen oder tierischen Organismus äussere. Vielfach sind es chemische Wirkungen, die durch gut charakterisierbare Körper ausgelöst werden. Gelangen chemische Individuen, anorganische und organische, als Arzneimittel zur Verwendung, so können Nebenkörper oder Unreinigkeiten die charakteristischen Wirkungen gelegentlich maskieren oder einschränken. Der Wert der chemischen Verbindung als Arzneimittel ist in diesem Falle in ihrer chemischen Reinheit begründet, und eine Wertbestimmung solcher Arzneimittel wird daher in einer Reinheitsbestimmung des chemischen Körpers bestehen müssen.

Neben den wohl charakterisierbaren reinen Individuen enthält der Arzneischatz nun noch eine grosse Zahl Arzneimittel, welche „Composita" darstellen, aber nicht etwa bloss Composita, die sich aus verschiedenen chemischen Verbindungen zusammensetzen lassen, sondern solche, welche die Natur uns liefert, oder welche aus Naturprodukten durch einfache Operationen gewonnen werden. Hierzu gehören die Drogen und die daraus herstellbaren galenischen Präparate: Tinkturen, Extrakte, weingeistige und wässerige Destillate, eingedickte Pflanzensäfte, fette und ätherische Öle.

Vielfach lassen sich aus den Drogen und deren einfachen Zubereitungen chemisch gut charakterisierbare Körper isolieren, und es hat sich feststellen lassen, dass diese Körper an der Wirkung der betreffenden Droge oder ihrer Zubereitung in hervorragendem Masse beteiligt sind. Das ist der Fall bei der Chinarinde, deren febrifuge Wirkung durch ein Alkaloid, das Chinin, hervorgerufen wird, ferner beim Opium, dessen hypnotische Wirkung in erster Linie auf das Alkaloid Morphium zurückgeführt werden muss, beim Extractum Belladonnae, dessen pupillenerweiternde Eigenschaft durch die Alkaloide Hyoscyamin, Atropin, Skopolamin bedingt ist u. s. w.

Diese Erkenntnis hat die pharmazeutischen Chemiker dazu verleitet, in der Bestimmung der Alkaloide in den betreffenden Drogen oder deren Zubereitungen einzig und allein einen Wertmesser für die Güte und Brauchbarkeit solcher zu erblicken. Hierin liegt aber ein Irrtum. Ein Chinadekokt hat spezifische Wirkungen

vor einer Chininmixtur voraus, eine Opiumtinktur lässt sich keineswegs immer durch eine Morphiumsolution ersetzen, für Belladonna- und Hyoscyamusextrakt sind besondere Indikationen aufgefunden worden, so dass sie neben den Alkaloiden Hyoscyamin, Atropin, Skopolamin im Arzneischatz sich behaupten. Dasselbe ist der Fall bei Extractum und Tinctura Strychni, welche ihre Existenzberechtigung neben den Alkaloiden Strychnin und Brucin längst erwiesen haben.

Damit erwächst dem pharmazeutischen Chemiker die Pflicht, nicht allein die starkwirkenden Bestandteile der galenischen Präparate als Wertmesser für diese ins Auge zu fassen, sondern auch den scheinbar indifferenten, aber keineswegs unwirksamen und daher nicht zu vernachlässigenden Bestandteilen der Drogen und ihrer Zubereitungen eine erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Diese sogenannten indifferenten Körper haben nicht allein die Bedeutung, dass sie sich an der spezifischen Wirkung des Präparates beteiligen, sondern auch, dass sie vielfach die örtlich irritierende Wirkung der Alkaloide aufheben oder mässigen. Es ist deshalb keineswegs einerlei, in welcher Beschaffenheit und welcher Menge diese „indifferenten“ Stoffe in den pharmazeutischen Zubereitungen sich vorfinden. Man muss sich eigentlich wundern, dass die Aufmerksamkeit der prüfenden Chemiker auf die Nebenkörper der narkotischen Extrakte nicht intensiver gelenkt worden ist. Der Nahrungsmittelchemiker hat auf seinem Gebiete diesem Bestreben längst Rechnung getragen. Will jener z. B. einen Wein beurteilen, so genügt es nicht, nur den Alkoholgehalt zu ermitteln, obgleich dieser das „stark wirkende“ Prinzip darstellt. Der Wert eines Weines ist sogar meist ganz unabhängig von seinem Alkoholgehalt. Der Nahrungsmittelchemiker stellt in sorgfältigen Untersuchungen fest, wieviel Extrakt, wieviel Zucker vorhanden, wie gross der Extraktrest, welcher Art die Säuren und Ester sind, wieviel Phosphorsäure die Asche enthält u. s. w. Und durch Zusammenfassen aller dieser Einzelwerte gelangt er schliesslich zu einer Gesamtbewertung des Weines. Die pharmazeutischen Chemiker sollten bei der Beurteilung der galenischen Präparate etwas Ähnliches anstreben. Schweissinger u. A. haben bereits früher darauf hingewiesen. Die zunehmende Kompliziertheit der Untersuchungsmethoden darf uns nicht abschrecken. Die Zahl, welche indifferenten Stoffe insbesondere der narkotischen Extrakte für eine Charakterisierung in Betracht kommen, wird sich in befriedigender Weise nur gemeinsam mit den Physiologen und Pharmakologen lösen lassen. Daher ist es freudig zu begrüssen, dass dieser Kongress uns pharmazeutischen Chemikern Gelegenheit bietet, in gemeinsamer Sitzung mit Vertretern der medizinischen Chemie über diese Fragen zu sprechen. Herr Liebreich hat es freundlichst übernommen, über den gleichen

Gegenstand vom Standpunkte des Pharmakologen aus seine Ansichten zu äussern.

Ohne den Ausführungen des genannten Forschers vorgreifen zu wollen, möchte ich hervorheben, dass, unserer Ansicht nach, besonders bei den narkotischen Extrakten deren Gehalt an Gerbstoffen und organischen Säuren von Wichtigkeit ist. Ob der Gehalt der Extrakte an Kohlehydraten, Salzen, an ätherischem Öl u. s. w. vernachlässigt werden darf, müssen erst eingehende Versuche lehren.

Zur Zeit dürfte es ausreichend erscheinen, wenn zur Wertbeurteilung eines narkotischen Extraktes neben dem Alkaloidgehalt auch Gerbstoff- und Säuregehalt ermittelt werden.

Nach dieser Richtung hin habe ich eines der bekannteren narkotischen Extrakte, nämlich das Extractum Belladonnae, geprüft.

Es wurde eine Methode ausgearbeitet, um

1. den Gerbstoffgehalt und
2. den Gehalt an organischen Säuren in diesem Extrakte festzustellen.

Gleichzeitig wurde Rücksicht genommen auf den Feuchtigkeitsgehalt und den Alkoloidgehalt des Extraktes. Diese Feststellungen wurden an mehreren Handelspräparaten desselben ausgeführt und die gewonnenen Resultate in einer beigegebenen Tabelle niedergelegt.

Je 5 *g* Extrakt werden in 20 *ccm* destilliertem Wasser gelöst, und unter Nachwaschen mit 10 *ccm* Wasser wird die Lösung filtriert. Durch Eintragen von 20 *g* Ammoniumsulfat scheidet sich der Gerbstoff nebst Extraktivstoffen ab. Die Fällung wird auf einem Filter gesammelt, mit gesättigter Ammoniumsulfatlösung ausgewaschen, der Gerbstoff durch Auskochen mit 90 prozentigem Alkohol in Lösung gebracht und dadurch zum grossen Teil von den Extraktivstoffen getrennt. Die alkoholische Lösung lässt man auf dem Wasserbade eindunsten, trocknet den Rückstand bis zum konstanten Gewicht bei 100° und wägt. Hierauf wird der Rückstand mit warmem Wasser ausgezogen, die Lösung mit Wasser auf 1 Liter Flüssigkeit verdünnt, 10 *ccm* derselben mit 20 *ccm* 20 prozentiger Schwefelsäure versetzt und mit $\frac{n}{10}$ Kaliumpermanganatlösung titriert. Dies geschieht in der Weise, dass mit 10 *ccm* der Permanganatlösung 5 Minuten gekocht, die noch vorhandene Rotfärbung mit 10 *ccm* $\frac{n}{10}$ Oxalsäurelösung fortgenommen und sodann mit $\frac{n}{10}$ Permanganat bis zur bestehen bleibenden Rotfärbung versetzt wird.

Die wässerige Gerbstofflösung ist durch Bleiessig fällbar und färbt sich auf Zusatz von Eisenchlorid dunkelgrün.

Das Filtrat von der durch Ammoniumsulfat bewirkten Fällung wird zur Bestimmung des Säuregehaltes des Extraktes derart benutzt, dass es mit 20 *ccm* 20 prozentiger Schwefelsäure angesäuert und viermal mit je 15 *ccm* reinem, säurefreiem Äther ausgeschüttelt wird. Nach Filtration der ätherischen Lösung durch ein mit Äther angefeuchtetes Filter in eine Glasstöpselflasche werden 100 *ccm* Wasser und einige Tropfen Phenolphtaleinlösung zugegeben und die Lösung mit $\frac{n}{10}$ Kalilauge unter kräftigem Umschütteln titriert. Man kann natürlich auch so verfahren, dass man eine bekannte Menge $\frac{n}{10}$ der Kalilauge im Überschuss hinzufügt und mit $\frac{n}{10}$ Salzsäure bis zum Verschwinden der entstandenen Rotfärbung zurücktitriert. Der Verbrauch an Kaliumpermanganat zur Oxydation der Gerbstofflösung und an Kaliumhydroxyd zur Bindung der durch Schwefelsäure frei gemachten Säuren wird auf 1 *g* Extrakt bezogen.

Es erschien unnötig, neben den gebundenen auch die freien organischen Säuren zu ermitteln. Nur der Gesamtgehalt an organischen Säuren wird bestimmt.

Zu dem vorstehend vorgeschlagenen Verfahren ist folgendes zu bemerken:

Da die Natur des Gerbstoffes des Belladonnaextraktes bisher nicht bekannt ist, und auch eine völlige Abtrennung der Extraktivstoffe von dem Gerbstoffstoff auf einfache Weise sich nicht ermöglichen lässt, so kann die vorgeschlagene Methode der Prüfung einer Gerbstofflösung hinsichtlich ihrer Reduktionsfähigkeit gegenüber Permanganat selbstverständlich nur den Wert einer Orientierung besitzen.

Dass diese aber dazu dienen kann, über den Wert eines Belladonnaextraktes ein Urteil zu konstruieren, werde ich später bei Erläuterung der Tabelle zeigen. Je reicher ein Extrakt an Gerbstoff ist, eine grössere Reduktionsfähigkeit wird die nach vorstehend beschriebener Methode gewonnene Gerbstofflösung gegenüber Permanganat haben müssen. Man wird hier zu Permanganatzahlen gelangen, deren Feststellung von Wichtigkeit werden dürfte.

Ich schlage vor, unter Permanganatzahl diejenige Zahl zu verstehen, welche angibt, wieviel Milligramm Kaliumpermanganat erforderlich sind, um den aus 1 *g* Extrakt durch Ausfällen mit Ammoniumsulfat und Extraktion der Fällung mit 90 prozentigem Alkohol erhaltenen Gerbstoff zu oxydieren.

Was den Säuregehalt eines Belladonnaextraktes angeht, so handelt es sich hier um mehrere organische Säuren. Dampft man

die nach vorstehender Methode erhaltene ätherische Säurelösung auf dem Wasserbade ein, so hinterbleibt ein Gemisch von Säuren, das beim Erhitzen im Trockenschrank einen Geruch nach flüchtigen Fettsäuren abgibt und nach Fortgang dieser zum Teil kristallinisch erstarrt.

Die zurückbleibenden Säuren dürften im wesentlichen aus Bernsteinsäure und Apfelsäure bestehen, denn diese Säuren sind von anderen Autoren im Belladonnaextrakt bereits beobachtet worden. Aber neben den genannten Säuren werden durch Äther noch andere, und zwar auf Phenolphtalein nicht reagierende, indifferente Stoffe (z. B. Phytosterin) ausgezogen. Da man aus praktischen Gründen in eine Einzelidentifizierung der Säuren bei Extraktuntersuchungen unmöglich eintreten kann, so rechtfertigt sich der Vorschlag, nur die Gesamtsäurezahl durch Titration mit Alkali festzustellen, und zwar in der ätherischen Ausschüttelung, da auf diese Weise auch die flüchtigen Säuren mit zur Bestimmung gelangen.

Bei der Untersuchung mehrerer von verlässlichen Fabriken bezogenen Belladonnaextrakte zeigte sich, dass der Säuregehalt bei allen nahezu der gleiche war, dass aber hinsichtlich der Permanganatzahl erhebliche Verschiedenheiten sich beobachten liessen. Ich werde hierauf noch zurückkommen. Der Wassergehalt bei den verschiedenen Extrakten war gleichfalls grossen Schwankungen unterworfen. Der Gehalt an Feuchtigkeit wurde ermittelt, indem 2 *g* Extrakt bei 105° während dreier Stunden getrocknet wurden.

Die Bestimmung des Alkaloidgehaltes in einem Belladonnaextrakt ist mit Schwierigkeiten verknüpft. Verfährt man nach Angabe der Ph. G. IV, so erhält man ganz unzutreffende Resultate. E. Merck hat in einer Reihe ausgezeichneter Arbeiten auf die Fehlerquellen dieser Methode aufmerksam gemacht.

Die Fehler bestehen darin, dass

1. die eventuelle Alkalität der Titrationsflaschen unberücksichtigt bleibt,
2. Ammoniak und flüchtige Basen teilweise mit titriert werden,
3. die Verwendung eines Chloroform-Äthergemisches als Ausschüttelflüssigkeit Nachteile besitzt.

Ich kann diesen Beobachtungen Mercks auf Grund eigener Versuche nur beipflichten.

Merck[1]) hat nun ein neues Verfahren zur Alkaloidbestimmung des Belladonnaextraktes ausgearbeitet, welches darin besteht, dass man 4 *g* Belladonnaextrakt in 6 *ccm* Wasser löst, diese Lösung mit 10 *ccm* Wasser in eine Schüttelflasche spült, 100 *ccm* Äther zugibt,

1) Bericht über das Jahr 1900 (herausgegeben im Januar 1901), S. 11.

nach gutem Durchschütteln 10 *ccm* Natriumcarbonatlösung (1 + 2) hinzufügt, 5 Minuten kräftig durchschüttelt, hierauf die Ätherschicht durch ein trockenes Filter von 9—10 *cm* Durchmesser filtriert und je 25 *ccm*, entsprechend 1 *g* Extrakt, zur Titration benutzt. Die Schüttelflasche, in welcher die Titration unter Verwendung von Jodeosin als Indikator vorgenommen wird, muss vorher auf Alkalität geprüft und eventuell eine solche durch Hinzufügen von $\frac{n}{100}$ Salzsäure beseitigt werden. Die sodann infolge der zugegebenen ätherischen Alkaloidlösung entstehende Rotfärbung wird mit $\frac{n}{100}$ Salzsäure fortgenommen. Die verbrauchte Anzahl Kubikcentimeter Säure mit 0,289 multipliziert, gibt den Prozentsatz des Extraktes an Alkaloid an.

Merck hebt selbst hervor, dass man nach seinem Verfahren allerdings auch Ammoniak und flüchtige organische Basen mittitriert, was nach dem Verfahren des Arzneibuches durch vorhergehendes, teilweises Abdestillieren der Ätherchloroformmischung auch nur teilweise vermieden werde.

Merck hält es daher für richtiger, das Chloroform als Extraktionsmittel zu vermeiden, die nach seinem Ätherverfahren zur jedesmaligen Bestimmung verwendeten 25 *ccm* Alkaloidlösung auf dem Wasserbade vollkommen zur Trockene zu bringen, den Rückstand wieder in Äther zu lösen und dann erst zu titrieren.

Merck sagt, er habe auf diese Weise bis zu einem Drittel Alkaloid weniger gefunden. Wenn Merck hervorhebt, dass beim Verdunsten der ätherischen Ausschüttelung ein befeuchteter Streifen rotes Lackmuspapier, über das Kölbchen gedeckt, sich bläue, und dies ein Beweis für das Entweichen alkalisch reagierender Gase sei, so ist demgegenüber darauf aufmerksam zu machen, dass eine Bläuung auf die Anwesenheit von flüchtigen Basen nicht unbedingt sich zu beziehen braucht. Denn es ist bekannt[1]), dass ganz reiner Äther empfindliches rotes Lackmuspapier bläut. Das Gleiche tun auch die Ätherdämpfe.

Merck hat dann weiterhin festgestellt, dass beim Abdestillieren der Äther- bezw. Äther-Chloroformlösung auf die Hälfte kein Ammoniak zur Titration gelangt, wohl aber flüchtige Basen, wie die Methylamine. Diese lassen sich indes beseitigen, wenn ein Abdampfen bis zur Trockene erfolge.

Aus seinen zahlreichen Versuchen folgert Merck, dass nach seiner Methode und derjenigen des Arzneibuches sich Differenzen

1) Ber. der Deutschen Pharm. Gesellsch., Jahrg. IV, 1894, S. 235.

von 30—50 pCt. ergeben, d. h. man finde nach der Methode des Arzneibuches ein Resultat, das zuweilen zweimal so gross ist, wie es der Wirklichkeit entspricht.

Die Tatsache nun, dass weder die Arzneibuchmethode noch diejenige von Merck den Analytiker völlig befriedigen kann, hat mich nach einer neuen Methode suchen lassen, über welche ich nachfolgend berichten möchte:

2 *g* Extrakt werden in 50 *g* Wasser gelöst, mit 10 *ccm* 10prozentiger Schwefelsäure versetzt und unter Umrühren mit 5 *ccm* Kaliumwismutjodidlösung[1]) vermischt. Den Niederschlag bringt man auf ein trockenes Filter, wäscht ihn mit zweimal 5 *ccm* 10prozentiger Schwefelsäure nach und bringt ihn nach dem Abtropfenlassen sodann samt Filter in einen weithalsigen, mit gut eingeriebenem Glasstopfen versehenen zylindrischen Schüttelzylinder. Man gibt 0,3 *g* schwefligsaures Natrium und 30 *ccm* 15prozentiger Natronlauge hinzu und schüttelt um, versetzt rasch mit 15 *g* Kochsalz und 100 *ccm* Äther und lässt unter häufigem Schütteln 3 Stunden stehen. Der Äther, welcher nunmehr die Alkaloide enthält, setzt sich gut ab, so dass bequem 50 *ccm* der ätherischen Lösung (entsprechend 1 *g* Extrakt) mit einer Pipette herausgenommen werden können.

Diese 50 *ccm* Ätherlösung werden in üblicher Weise in einer Schüttelflasche mit $\frac{n}{100}$ Salzsäure unter Benutzung von Jodeosin als Indikator titriert und die gefundene Anzahl Kubikzentimeter mit dem Faktor 0,289 multipliziert. Man erhält somit den Gehalt an Hyoscyamin, Atropin, Skopolamin und flüchtigen Alkaloiden.

Will man letztere nicht mit bestimmen, so muss man die 50 *ccm* ätherische Alkaloidlösung auf dem Wasserbade verdampfen und solange auf dem Wasserbade erwärmen, bis der ausserordentlich starke narkotische Geruch verschwunden ist, was übrigens nach einigen Minuten bereits eintritt.

Alsdann wird der Abdampfrückstand mit wenig Alkohol aufgenommen und mit Äther verdünnt. Es soll darauf aufmerksam gemacht sein, dass die Schüttelflasche, in welcher die Titration vorgenommen wird, vorher sorgfältig auf Alkalität untersucht, eventuell letztere beseitigt werden muss.

Zu dieser Methode ist folgendes zu bemerken.

Bewirkt man mit Kaliumwismutjodid eine Fällung, so gehen in diese hinein sowohl die fixen wie auch die flüchtigen Alkaloide, nicht aber die Ammoniumsalze. Diese werden also von vornherein ausgeschieden.

---

1) Nach Vorschrift von Kraut zu bereiten: Ann. Chem. 210 (1882), S. 310, und Arch. Pharm. 235 (1897), S. 152.

Dass eine Kaliumwismutjodidlösung die Alkaloide völlig abscheidet und nach der Fällung und nach Versetzen mit Natronlauge an Äther unter nur unwesentlichen Verlusten wieder abgibt, beweisen die folgenden Versuche:

1. Eine schwefelsaure Atropinlösung, in welcher 0,2498 *g* reines Atropin auf 100 *ccm* Flüssigkeit enthalten sind, wurde, wie vorstehend, mit Kaliumwismutjodidlösung gefällt und entsprechend weiter behandelt.

Die aus 10 *ccm* Lösung erhaltene ätherische Alkaloidlösung verlangte zum Binden des Alkaloids 8,4 *ccm* $\frac{n}{100}$ HCl (bez. 4,2 *ccm* für 50 *ccm* der Ätherlösung) entsprechend.

$$0{,}00289 \cdot 8{,}4 \cdot 10 = 0{,}24276\ g \text{ Atropin.}$$

Wiedergefunden daher

$$\frac{0{,}24276 \cdot 100}{0{,}2498} = 97{,}14 \text{ pCt.}$$

2. Eine schwefelsaure Hyoscyaminlösung, in welcher 0,2484 *g* reines Hyoscyamin auf 100 *ccm* Flüssigkeit enthalten sind, wurde, wie vorstehend, mit Kaliumwismutjodidlösung gefällt und entsprechend weiter behandelt. Die aus 10 *ccm* erhaltene ätherische Alkaloidlösung verlangte zum Binden des Alkaloids 8,5 *ccm* $\frac{n}{100}$ HCl (bez. 4,25 *ccm* für 50 *ccm* der Ätherlösung) entsprechend:

$$0{,}00289 \cdot 8{,}5 \cdot 10 = 0{,}24565\ g \text{ Hyoscyamin.}$$

Wiedergefunden daher:

$$\frac{0{,}24565 \cdot 100}{0{,}2484} = 98{,}8 \text{ pCt.}$$

3. Eine salzsaure Skopolaminlösung, in welcher 0,262 *g* reines Skopolamin auf 100 *ccm* Flüssigkeit enthalten sind, wurde, wie vorstehend, mit Kaliumwismutjodidlösung gefällt und entsprechend weiter behandelt. Die aus 10 *ccm* erhaltene ätherische Alkaloidlösung verlangte zum Binden des Alkaloids 8,4 *ccm* $\frac{n}{100}$HCl (bez. 4,2 *ccm* für 50 *ccm* der Ätherlösung) entsprechend:

$$0{,}0030325 \cdot 8{,}4 \cdot 10 = 0{,}254\ g \text{ Skopolamin.}$$

Wiedergefunden daher:

$$\frac{0{,}254 \cdot 100}{0{,}262} = 97 \text{ pCt.}$$

Bei der Einwirkung von Natronlauge auf die Kaliumwismutjodidfällung beobachtet man, dass ein eigentümlicher jodoformähnlicher Geruch auftritt, vermutlich hervorgerufen durch die Ein-

wirkung des sokundär entstandenen unterjodigsauren Natriums auf das Alkaloid.

Man kann diese Einwirkung verhindern, wenn man vor dem Hinzufügen der Natronlauge eine kleine Menge Natriumsulfit beigibt.

Der Zusatz einer reichlichen Menge Kochsalz hat den Zweck, den Übergang des Alkaloids in den Äther zu erleichtern. Immerhin ist aber ein längeres Schütteln erforderlich, um diese Überführung des Alkaloids in den Äther zu vollenden.

Die in der Tabelle nach der Kaliumwismutjodidmethode erhaltenen Alkaloidwerte sind so erhalten worden, dass die 50 *ccm* Ätherlösung ohne vorheriges teilweises oder völliges Eindampfen und dadurch mögliches Befreien von den flüchtigen Basen titriert wurden.

Nicht ausgeschlossen ist, dass durch die Einwirkung der starken Natronlauge auf die Kaliumwismutjodidfällung ein kleiner Teil des mitgefällten Cholins unter Entstehen von Trimethylamin zerfällt, welches dann mit zur Titration gelangt. Immerhin aber dürften die Werte dem tatsächlichen Alkaloidgehalt sehr nahe kommen.

So sehr ich daher von der Brauchbarkeit dieser Kaliumwismutjodidmethode überzeugt bin, so muss ich doch darauf aufmerksam machen, dass sie nur dann verlässliche Werte gibt, wenn unter genauester Berücksichtigung der Vorschrift bei der Ausführung verfahren wird. Als Pharmakopoe-Methode wird sie vielleicht zu difficil sein.

In diesem Falle möchte ich mich für die von Merck empfohlene Methode aussprechen, falls diese eine kleine Änderung dahin erfährt, dass vor dem Ausschütteln der alkalischen Flüssigkeit mit Äther Kochsalz hinzugegeben wird, wodurch ein völliger Übergang des Alkaloids in den Äther sich schneller ergibt. Auch erscheint es mir nötig, dass vor der Titration der ätherischen Alkaloidlösung zunächst ein völliges Verdampfen des Äthers auf dem Wasserbade erfolgt und ein Erwärmen des Rückstandes auf dem Wasserbade, so lange dieser noch flüchtige Basen abgibt. Hierauf möge der Rückstand mit wenig säure- und alkalifreiem Alkohol aufgenommen, mit Äther verdünnt und dann die Titration vorgenommen werden. Man wird dann nicht die flüchtigen Basen mitbestimmen, sondern nur die fixen Alkaloide Hyoscyamin, Atropin, Skopolamin.

Die Alkaloidbestimmungen der verschiedenen Belladonnaextrakte hat mein Assistent, Herr Weinhagen, praktisch ausgeführt, die übrigen Bestimmungen wurden von meinen Assistenten, den Herren Diesfeld, Schönewald, Vogelsang, derart bewirkt, dass je zwei der Herren sich gegenseitig kontrollierten. Wie aus der Tabelle ersichtlich, sind hierbei leidlich gut übereinstimmende

1 *g* Extractum Belladonnae Ph. G. IV.

Aus der Fabrik	Mit Ammoniumsulfat fällbar und aus der Fällung mit 90proz. Alkohol ausziehbar		Bedürfen zur Sättigung der organischen Säuren an KOH		Permanganatzahl		Feuchtigkeitsgehalt	Alkaloidgehalt Ph. G. IV.-Methode	Alkaloidgehalt nach der Kaliumwismutjodid-Methode
	I *g*	II *g*	I *g*	II *g*	I	II	pCt.	pCt.	pCt.
A.. .	0,107	0,122	0,020	0,019	214,6	200	14,15	2,15	1,4
B.. .	0,034	0,036	0,018	0,016	81	82	15,77	1,72	1,19
C. .	0,088	0,076	0,020	0,024	206,8	227	10,35	1,57	1,05
D.. .	0,081	—	0,018	—	256,5	—	11,46	1,72	1,15
E.. .	0,059	0,053	0,016	0,018	98	86	15,10	1,74	1,48

Werte erhalten worden. Die Zeit ist noch fern, dass auf Grund dieser schon Grenzzahlen aufzustellen wären. Vielleicht unterstützen mich aber die Herren Fachgenossen dadurch, dass sie die vorgeschlagene Methode bei der Untersuchung der Belladonnaextrakte in Anwendung bringen. Durch Veröffentlichung der so gewonnenen Werte und der hierbei erzielten Erfahrungen liesse sich vielleicht der Methode eine Form geben, deren Anwendbarkeit für den praktischen Apotheker keine Schwierigkeiten böte und diesen in die Lage setzte, den therapeutischen Wert eines Belladonnaextraktes nicht allein nach seinem Alkaloidgehalt, sondern auch nach der Menge des darin vorkommenden Gerbstoffes zu beurteilen.

Schon jetzt hat sich bei der Untersuchung nach der von mir vorgeschlagenen Methode etwas Wichtiges ergeben, worauf ich die Aufmerksamkeit meiner Fachgenossen lenken möchte. Aus der Tabelle geht nämlich hervor, dass bei den Extrakten A, C, D die Permanganatzahl wesentlich höher ist als bei den Extrakten B und E. Jene schwankt zwischen 206,8 und 256,5, während die Extrakte B und E nur die Werte 81 bezw. 98 erreichen. Die Extrakte A, C, D besitzen eben einen höheren Gerbstoffgehalt als die Extrakte B und E, während der Alkaloidgehalt bei allen untersuchten Extrakten sehr erhebliche Unterschiede nicht zeigt.

Die Extrakte B und E waren nun äusserlich wohl die besten; sie lösten sich, wie das Arzneibuch es wünscht, fast klar in Wasser,

während die Extrakte A, C, D bei der Auflösung in Wasser bedeutendere Rückstände hinterliessen. Wahrscheinlich waren die Extrakte B und E wiederholt in wässeriger Lösung mit Alkohol gefällt und erneut eingedampft worden; dadurch hatten sie aber einen sehr erheblichen Gehalt an Gerbstoff infolge der Oxydationswirkung der Luft verloren. Man wird den Extrakten A, C, D trotz ihrer weniger guten Löslichkeit dennoch einen höheren therapeutischen Wert zusprechen müssen. Wir erhalten daher durch die Bestimmung der Permanganatzahl auch wichtige Hinweise für die zweckmässigste Bereitung der Extrakte.

So wird es denn das Bestreben des pharmaceutischen Chemikers sein müssen, neben der Auffindung brauchbarer Methoden für die Wertbestimmung narkotischer Extrakte auch in Versuche einzutreten, auf welche Weise die Bestandteile der Drogen in möglichst unveränderter Form in die galenischen Präparate übergeführt werden können.

---

460. O. Liebreich-Berlin: Wertbestimmung der narkotischen Extrakte in chemischer und pharmakologischer Hinsicht.

Referiert in der Sitzung am Donnerstag, den 4. Juni 1903 von L. Spiegel.

Ich bin mit grossem Vergnügen der Aufforderung des Herrn Kollegen Thoms gefolgt, mich über narkotische Extrakte zu äussern, und tue es um so lieber, als aus dem Grundton seines Vortrages hervorgeht, dass man sich in der Tat bei der Beurteilung der Extrakte bisher auf einem nicht richtigen Standpunkt befunden hat.

Es wird von vielen Medizinern als eine ganz besonders wertvolle Entdeckung, und in gewissem Sinne mit Recht, bezeichnet, als es Sertürner gelang, aus dem Opium das Morphium darzustellen, und man kann sagen, die wissenschaftliche Welt war sich darüber einig, dass die Wirkung des Opiums in der Wirkung des Morphiums bestehe. Aber dies ist durchaus nicht der Fall. Wir sehen, dass in dem Opium eine ganze Reihe von Alkaloiden, schon über 20, entdeckt worden ist. Ich übergehe die Frage, ob hier vielleicht eine Muttersubstanz vorliegt, aus welcher sich die Alkaloide abspalten oder bilden. Jedenfalls sind in dem Opium einzelne Substanzen enthalten, welche eine ganz andersartige Wirkung wie das Morphium besitzen. Ich erinnere an das Papaverin und das Kodein. Einige Alkaloide üben sogar einen besonders starken Einfluss auf das Rückenmark aus.

Nun sehen wir ferner auch, dass diese Basen nicht in freiem Zustande in dem Opium enthalten sind, sondern an Gerbsäure oder andere Säure gebunden vorkommen. Die medizinische Erfahrung und das pharmakologische Experiment zeigen uns deutlich, dass gerbsäurehaltige Substanzen andere Resorptionsverhätnisse zeigen, als etwa salzsaure, schwefelsaure oder essigsaure Salze, so dass durch diese einfache Erwägung es schon klar wird, dass die Anhäufung der Substanzen im Blute ganz verschieden sein muss, wenn man das Morphium in dem Opium verabreicht, oder wenn das Morphium als salzsaures Salz einverleibt wird. Ausserdem ist mit der Zahl 20 etwa die Zahl der vorkommenden Alkaloiden nicht abgeschlossen, es können noch mehr Alkaloide und vielleicht in sehr kleinen Mengen enthalten sein. Es entspricht nun anderen Beobachtungen, dass oft kleinere Mengen irgend einer Substanz eine stärkere und grössere Wirkung haben, als diejenigen Substanzen, welche in grösseren Quantitäten vorkommen.

Die Praxis zeigt es auch, dass, ohne hier auf die einzelnen klinischen Tatsachen einzugehen, bei der Behandlung ein wesentlicher Unterschied gemacht werden muss. Diese beiden Punkte, das Vorkommen von unbekannten Substanzen und ferner die nicht immer chemische Bindung geben den Extrakten etwas Individuelles. Es ist, wie Herr Thoms ganz richtig sagt, Aufgabe, durch verfeinerte und vervollkommnete Analyse eine Erklärung und Beschreibung der Individuen zu geben, und wahrscheinlich wird man, falls man sich diesen Grund klar macht, zu neuen und vielleicht auch manchmal überraschenden Resultaten kommen. So ist das Belladonnaextrakt in seiner Wirkung auf den Magen und auf den Darm durchaus verschieden von der Verabreichung der einzelnen Alkaloide, besonders lässt sich hier aber auch noch folgendes konstatieren, dass in allen Fällen, in denen man auf Magen und Darm einwirken will, die Extraktform den grösseren Vorteil einer verlangsamten Resorption und somit eine grössere Einwirkung an Ort und Stelle darbietet; mit anderen Worten: die Lokalbehandlung der ersten Wege wird sich an vielen Stellen zweckmässiger mit den Extrakten, als mit den einzelnen, dargestellten Substanzen ausführen lassen.

Sehr richtig ist auch die Tinctura Strychni angeführt worden. Sie und das Extractum Strychni gehören mit zu den vortrefflichsten Magen- und Darmmitteln, welche während und nach Darminfektionen gegeben werden, nicht, um etwa die Infektion zu beseitigen, sondern um den Widerstand des Darmes und Magens gegen die Schädigungen der Infectionen zu schützen und zu kräftigen. Hier ist selbst das alkoholische Extrakt besser zu verwerten als das wässerige, obgleich

es sich nicht in Wasser löst und nur als feine Emulsion verabreicht werden kann. Aber besonders ist es die Tinctura Strychni, als tonisierendes Mittel für den Magen, das nie und nimmer durch das schneller zur Resorption gelangende Strychnin ersetzt werden kann. Hier spielen, wie gesagt, auch die Extraktstoffe, die neben dem Strychnin und Brucin enthalten sind, die Igasursäure und was sonst noch enthalten sein mag, eine wichtige Rolle. Wenn es natürlich darauf ankommt, möglichst schnell eine Wirkung auf das Rückenmark oder auf das Herz zu erreichen, wie es zuweilen erforderlich wird, besonders wenn man das Strychnin als Gegengift benutzen will, dann ist Extraktanwendung nicht am Platze, sondern die Einverleibung von schnell resorbierbarem Strychninum nitricum.

Schon in meinem Geheimmittel-Vortrage habe ich erwähnt, dass die Bereitungsweise der Extrakte von entscheidender Bedeutung ist. Wir kennen scharfe Substanzen, welche aus Extrakten gewonnen, als Heilmittel benutzt werden, aber an und für sich niemals die günstige Wirkung zeigen wie ein gut bereitetes Extrakt, oder schliesslich die Benutzung der Droge selber, welche zur Entdeckung der Arzneiwirkung geführt hatte.

Wenn Herr Kollege Thoms das Vorgehen der Nahrungsmittelchemiker vorführt, so möchte ich gerade darauf hinweisen, dass wir doch eine grössere Aufgabe zu lösen haben, denn die Untersuchung der Nahrungsmittel bis in die feinsten Einzelheiten der wirksamen Substanzen ist nur im bescheidensten Masse bis jetzt erreicht worden.

Selbst bei genaueren Untersuchungen der Bestandteile eines Weines ist doch schwer zu erweisen, welche Substanz gerade die schnell eintretenden Gefässerweiterungen herbeiführt, welche Mischungen vorhanden sein müssen, um einen feurigen Wein von einem milde wirkenden zu unterscheiden.

Bei der Nahrungsmittel-Chemie handelt es sich meist um Wertbestimmungen. Bei der Extrakt-Fabrikation kommt es besonders darauf an, die wertvollen Substanzen von dem Extrakt nicht zu trennen, sondern in ihm zu erhalten. Eine vervollkommnete Methode der Fabrikation, in Zusammenhang mit scharfen Prüfungsmethoden ist für die medizinische Verwertung von grosser Bedeutung. Wir können jetzt noch nicht die Extrakte entbehren, denn sie sind häufig von ganz besonderem Nutzen, und wir müssen uns in bescheidener Weise vorführen, dass wir weit entfernt davon sind, alle wirksamen Substanzen scharf abtrennen zu können. Wir werden nur zum Fortschritte gelangen, wenn wir auch in der Pharmacie das Prinzip festhalten, dass es eine hohe Aufgabe der Wissenschaft ist, die Grenzen der Erkenntnis festzustellen, bis zu welchen wir bis jetzt gelangt sind.

461. A. Altân-Bukarest: Fehlerquellen bei dem Verfahren von Kerner-Weller zur Prüfung des Chininsulfats auf Nebenalkaloide.

Referiert in der Sitzung am Donnerstag, den 4. Juni 1903, von G. Fendler.

Die Pharmakopöen fast aller Staaten haben zur Prüfung des Chininsulfats auf Nebenalkaloide, hauptsächlich Cinchonidin und Hydrochinin, die von Kerner und Weller angegebene Methode aufgenommen. Diese beruht bekanntlich auf folgenden Tatsachen: Die Sulfate der verunreinigenden Nebenalkaloide sind in kaltem Wasser bedeutend leichter löslich als Chininsulfat; die kalt gesättigte Lösung eines durch fremde Alkaloidsulfate verunreinigten Chininsulfats enthält also grössere Alkaloidmengen in Lösung als eine bei derselben Temperatur hergestellte Lösung von reinem Chininsulfat. Fügt man nun zu einer solchen Lösung Ammoniakflüssigkeit, so scheiden sich zunächst die freien Alkaloide aus. Um diese wieder aufzulösen, bedarf es einer bestimmten Menge Ammoniakflüssigkeit, welche um so grösser ist, je mehr Alkaloidsulfate die Lösung vorher enthielt. — Die Anforderungen, die die einzelnen Pharmakopöen an die Reinheit des Chininsulfats stellen, sind sehr verschiedene: am strengsten sind die deutsche und die rumänische Pharmakopöe, die verlangen, dass zur Auflösung der ausgeschiedenen Basen nicht mehr als 4 *ccm* Ammoniakflüssigkeit erforderlich sind; demgegenüber gestattet die österreichische unter sonst gleichen Bedingungen 7,5 *ccm*, die französische, die belgische und die der Vereinigten Staaten 7 *ccm* Ammoniakflüssigkeit.

Die Methode von Kerner und Weller gibt indessen nur dann einen zuverlässigen Aufschluss über den Grad der Verunreinigung eines Chininsulfats mit Nebenalkaloiden, wenn man sehr sorgfältig arbeitet und wenn man eine Reihe von Vorsichtsmassregeln inne hält, auf die die Pharmakopöen nicht aufmerksam machen. So ist z. B. die Art des Filtrierpapiers schon von Bedeutung, denn Filtrierpapier hat die Eigenschaft, Chininsulfat aus seinen Lösungen mehr oder weniger zurückzuhalten. Ein anderer Punkt, auf den der Vortragende besonderen Wert legt, ist der Wassergehalt des verwandten Chininsulfats. Das Chininsulfat kristallisiert mit 8 Molekülen Wasser, entsprechend 16,18 pCt.; infolge einer geringen Verwitterung enthalten aber die gebräuchlichen Sorten nur etwa 15 pCt. Wasser. Zur Prüfung nach Kerner und Weller soll nun ein Chininsulfat genommen werden, das bei 40—50° vollständig verwittert ist.

Was hat man nun unter „vollständig verwittert“ zu verstehen und wie erkennt man, dass das Salz dieser Eigenschaft entspricht? — Das Chininsulfat verliert alle 8 Moleküle Kristallwasser nur schwer, es ist dazu längeres Trocknen bei 100—105° erforderlich. Bei einer Temperatur von 40—50° werden nur 6 Moleküle abgegeben, und es hinterbleibt ein Sulfat mit 2 Molekülen H_2O, was 4,6 pCt. Wasser entspricht. Da äusserlich nicht zu erkennen ist, wann die Entwässerung bis zu diesem Punkte vorgeschritten ist, so hat der Vortragende Versuche darüber angestellt, wie lange das Trocknen fortzusetzen ist. Dabei hat sich ergeben, dass bei Anwendung eines vorschriftsmässigen Chininsulfats von 15 pCt. Wassergehalt ein zweistündiges Erwärmen auf 40—50° genügt, um annähernde Gewichtskonstanz zu erzielen. Das Salz enthält dann noch etwa 4,6 pCt. Wasser, entsprechend 2 Molekülen H_2O, die auch bei längerem Trocknen nicht entweichen. Wie wichtig der Wassergehalt für den Ausfall der Prüfung ist, ergibt sich aus folgenden Versuchsresultaten: Dasselbe Chininsulfat erforderte bei der Prüfung nach Kerner und Weller nach halbstündigem Trocknen bei 40—50° 3,1 *ccm* Ammoniakflüssigkeit, nach einstündigem Trocknen 3,6 *ccm*, nach zweistündigem 4 *ccm* und nach dreistündigem Trocknen 4,4 *ccm*.

Eine andere Fehlerquelle kann in der Stärke der Ammoniakflüssigkeit liegen. Es ist absolut erforderlich, dass das Ammoniak genau 10prozentig ist; denn falls es stärker ist, so wird man naturgemäss weniger davon gebrauchen, um den Niederschlag aufzulösen. Ferner ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Temperatur sowohl der zu prüfenden Flüssigkeit wie des Ammoniaks genau 15° beträgt. Sollte es sich am Ende der Prüfung herausstellen, dass die Temperatur sich geändert hat, so hat man eine Korrektur anzubringen; und zwar darf für jeden Grad, um den die Temperatur gestiegen ist, 0,5 *ccm* Ammoniak mehr verbraucht werden, übereinstimmend mit den Angaben der Pharmakopöe der Vereinigten Staaten. Endlich wird noch vorgeschlagen, die Menge der zur Auflösung des Niederschlages erforderlichen Ammoniakflüssigkeit von 4 auf 4,5 *ccm* heraufzusetzen, eine Forderung, die bereits von anderen Autoren erhoben worden ist.

Referiert von C. **Mannich**.

462. L. Grimbert-Paris: Nachweis von Maltose bei Gegenwart von Glukose.

Vorgetragen in der Sitzung am Donnerstag, den 4. Juni 1903.

Der Vortragende hat in der letzten Zeit kleine Maltosemengen zu bestimmen gehabt und dabei das von R. Lépine und Bouland vorgeschlagene Verfahren zur Anwendung gebracht. Bei diesem wird das gewonnene Osazon mit Äther behandelt; nur das Maltosazon soll dabei in Lösung gehen und nach dem Verdampfen als Rückstand hinterbleiben; nach dem Umkristallisieren aus heissem Wasser schmilzt es bei 206°.

Um sich von der Zweckmässigkeit dieser Methode zu überzeugen, prüfte der Vortragende das Verfahren an reinem, zweimal aus Alkohol umkristallisierten Maltosazon nach. Zu seiner grossen Überraschung fand er dabei, dass das Maltosazon in Äther ebenso unlöslich ist wie das Glukosazon.

Der Vortragende macht sodann darauf aufmerksam, dass bei der Schmelzpunktbestimmung der Osazone gewisse Vorsichtsmassregeln inne gehalten werden müssen, da die Schmelzpunkte sonst innerhalb 20 Graden schwanken können. So hat z. B. der Vortragende gefunden, dass bei raschem Erhitzen im Ölbade, wie es E. Fischer angegeben hat, das Maltosazon bei 180° zu schmelzen anfängt, während bei Innehaltung des Maquenneschen Verfahrens der Schmelzpunkt bei 196—198° beobachtet wurde.

Glukosazon, welches bei 205° schmelzen soll, schmilzt in der Tat erst bei 230—231°.

Die Eigenschaften des Maltosazons wurden genau studiert, um die Unterschiede von Glukosazon festzustellen und auf Grund der gewonnenen Erfahrungen einen Weg zur Trennung der beiden aufzusuchen.

Das Maltosazon, für das eine genaue Darstellungsvorschrift gegeben wird, bildet unter dem Mikroskop breite, längliche, tafelförmige Kristalle von gelber Farbe. Aus verdünnter Lösung schiessen die Kristalle sehr viel kleiner an, sind aber sonst von derselben Form. Der Körper ist unlöslich in Benzin und in Äther, leicht löslich in heissem Wasser, in kaltem Methylalkohol, Äthylalkohol von 50 pCt. und einer Mischung von gleichen Teilen Aceton und Wasser. Durch Behandlung mit Benzin gereinigt, schmilzt es nach dem Trocknen bei 196—198°.

Das Glukosazon bildet unter dem Mikroskop lange, verzweigte, eigentümlich angeordnete Kristalle; aus verdünnter Lösung

wird es in charakteristischen Bündeln erhalten. Wie Maltosazon ist es in Benzin und Äther unlöslich, im Gegensatz zu diesem aber auch in heissem Wasser, kaltem Methylalkohol und verdünntem Aceton. Es schmilzt bei 230—232°.

Auf die verschiedene Löslichkeit in heissem Wasser und verdünntem Aceton lässt sich eine Trennung der beiden Osazone basieren. Diese gestaltet sich wie folgt: Der Lösung, welche Maltose und Glukose nebeneinander enthält, werden auf je 20 *ccm* 1 *ccm* reines Phenylhydrazin und 1 *ccm* Essigsäure zugesetzt, dann wird sie eine Stunde im Wasserbade erwärmt. Das ausgeschiedene Osazon wird abfiltriert, mit kaltem Wasser gewaschen und bei 100° getrocknet. Man behandelt es nun auf dem Filter mit Benzin, und zwar so lange, bis die Flüssigkeit farblos abläuft. Ist dieser Punkt erreicht, so wird abermals getrocknet.

Zur Trennung des Gemisches der Osazone hat man folgende zwei Wege zur Verfügung:

1. Das Gemisch der Osazone wird vom Filter in einen Porzellanmörser gebracht, mit einer möglichst kleinen Menge von im Verhältnis 1 : 1 mit Wasser verdünntem Aceton zerrieben und das Ganze auf ein kleines Filter gebracht. Aus dem Filtrat scheiden sich dann bald sehr reine Kristalle von Maltosazon aus, falls man nicht zu viel Aceton genommen hat. Eventuell ist es erforderlich, die Flüssigkeit erst einzuengen, bevor man eine Kristallisation erhält.

2. Die Osazone werden in einer kleinen Menge Wasser verteilt und fünf Minuten im siedenden Wasserbade erwärmt, worauf schnell abfiltriert wird. Aus dem Filtrat scheiden sich sodann langsam Kristalle von Maltosazon aus.

Redner gibt an, nach dieser Methode recht gute Resultate erhalten zu haben. Referiert von C. Mannich.

---

463. M. Frenkel-Paris: Über medizinische Superoxyde — Hopogan und Ectogan.

Vorgetragen in der Sitzung am Donnerstag, den 4. Juni 1903.

Hopogan und Ectogan haben in pharmaceutischen Kreisen Frankreichs seit einigen Monaten bedeutendes Aufsehen erregt; denn sie sollten höhere Oxydationsstufen des Magnesiums bezw. Zinks darstellen und somit die Eigenschaft besitzen, leicht Sauerstoff in ozonähnlicher Form abzuspalten. Im Hopogan, das für den innerlichen

Gebrauch bestimmt ist, sollte der Sauerstoff an Magnesia, also an ein physiologisch wichtiges und dem Organismus nicht schädliches Oxyd, gebunden sein, im Ectogan dagegen, das zum äusserlichen Gebrauch dienen soll, an das für die Dermatologie so wichtige Zinkoxyd.

Der Vortragende hat sich nun mit diesen interessanten Präparaten eingehend beschäftigt, speziell in der Absicht, festzustellen, ob das Hopogan tatsächlich einen Fortschritt gegenüber dem bekannten Vitafer bilde. Letzteres sollte viel Magnesiumsuperoxyd enthalten, es war aber in Wirklichkeit kein reelles Präparat. Der Schaden, welcher durch die Vitafer-Affaire verursacht wurde, ist ein ganz ausserordentlicher; dabei war die Irreführung, der zahlreiche Laien und Ärzte zum Opfer fielen, eine bewusste. Als sich dann herausstellte, dass das mit grosser Reklame in die Welt gesetzte Vitafer überhaupt kein Magnesiumsuperoxyd enthalte und dass die in einigen Fällen beobachtete Entwicklung von freiem Sauerstoff auf die Gegenwart von Natriumsuperoxyd zurückzuführen sei, war die Entrüstung natürlich gross, um so mehr, als von einer unbewussten Täuschung nicht die Rede sein konnte.

Infolge dieser Vorkommnisse ging der Vortragende naturgemäss mit einer gewissen Reserve an die Untersuchung der neuen Superoxyde Hopogan und Ectogan. Das Resultat seiner Arbeiten überraschte ihn selbst, denn es stellte sich heraus, dass es sich wirklich um hochprozentiges Magnesium- und Zinksuperoxyd handelte.

Die genannten Präparate werden in Frankreich durch die Pharmacie Centrale de France in den Handel gebracht und unterstehen der dauernden Kontrolle des bekannten pharmaceutischen Fachmannes Dr. Bocquillon-Limousin. Von den beiden Präparaten enthält das Hopogan ausser Magnesiumoxyd und Magnesiumsuperoxyd keinerlei fremde Stoffe in wägbarer Menge; ebenso besteht das Ectogan nur aus Zinkoxyd und Zinksuperoxyd. Der Superoxydgehalt im Hopogan beträgt 15 pCt., der Vortragende hatte aber auch Präparate in Händen, die 18, 20, 25, ja bis 30 pCt. MgO_2 enthielten. — Der Gehalt des Ectogans an Zinksuperoxyd wurde verschieden gefunden, je nach den Präparaten zu 20—56 pCt. ZnO_2.

Betreffs der physiologischen Wirkung betont der Vortragende zunächst die Bedeutung der Körper als Antiseptica. Denn selbst die schwächsten organischen Säuren machen aus dem Hopogan und Ectogan Wasserstoffsuperoxyd frei; ein Vorzug dabei ist, dass die Bildung des Wasserstoffsuperoxyds sich leicht quantitativ regulieren lässt.

Die sicher feststehende Unschädlichkeit des Hopogans bei längerem innerlichen Gebrauche erklärt sich durch die geringe Menge

des im Magen in der Zeiteinheit abgespaltenen Wasserstoffsuperoxyds. Dieses hat seine Oxydationswirkung bereits verrichtet, wenn eine neue kleine Menge Wasserstoffsuperoxyd in Aktion tritt. — Als Antifermentativum und als Magen- und Darm-Antiseptum ist Hopogan von hohem Interesse; nach dieser Richtung hin werden in grossen Pariser Kliniken zur Zeit Versuche gemacht. Ob das Hopogan, bezw. das aus ihm abgespaltene Wasserstoffsuperoxyd im Blute und in den Geweben des Körpers oxydierende Wirkungen ausübt, muss noch dahingestellt bleiben.

Ectogan liefert der Dermatologie ein Mittel in die Hand, Wasserstoffsuperoxyd ex tempore und in statu nascendi auf der kranken Stelle zu produzieren. Man hat zu diesem Zwecke nur nötig, das Ectogan mit einer schwachen organischen Säure zu mischen und dann auf eine feuchte Wunde oder die feuchte Haut oder Schleimhaut zu bringen.

Ferner bieten Ectogansalbe und Ectogangaze, für die Vortragender geeignete Herstellungsverfahren ausgearbeitet hat, grosses Interesse. Auch sie gestatten die Erzeugung von Wasserstoffsuperoxyd auf der feuchten kranken Stelle.

Schliesslich kann man sich der beiden Superoxyde noch bedienen, um Jod in statu nascendi, sei es für den innerlichen oder äusserlichen Gebrauch bestimmt, zu erzeugen. Für die innerliche Anwendung genügt eine Aufschlemmung von Hopogan in sehr verdünnter Jodkalium- oder Jodnatriumlösung, da die Säure des Magens für das Freiwerden des Jods sorgt. Die Dosierung des freien Jods lässt sich durch Anwendung einer grösseren oder geringeren Menge Hopogan leicht regulieren.

Für den äusserlichen Gebrauch mischt man das Ectogan mit dem Jodkalium und einer festen, schwachen organischen Säure.

* * *

Diskussion.

Herr **Goldmann** ist der Ansicht, dass von der innerlichen Anwendung des Magnesiumsuperoxydes keine besonderen therapeutischen Effekte zu erwarten ständen, will man von einer „Magnesiawirkung“ absehen. Auf die dem Mittel zugeschriebene „Sauerstoff-Wirkung“ wird man kaum rechnen dürfen. Eigenversuche haben gezeigt, dass Sauerstoffwasser und dünne Wasserstoffsuperoxydlösungen das Oxydationsvermögen des Blutes nicht steigern.

Herr **Frenkel** weist darauf hin, dass dem in statu nascendi sich entwickelnden Sauerstoff, bezw. Wasserstoffsuperoxyd doch wesentlich andere Wirkungen zukommen würden, als dem Sauerstoffwasser. Er gebe zu, dass er nicht beweisen könne, dass nach dem Gebrauch von Hopogan im Blute starke Oxydationsvorgänge sich abspielen; es fehle indessen noch an

Versuchen. Vielleicht seien Farbstoffe, wie das Methylenblau, geeignet die Frage zu entscheiden. Das Methylenblau findet sich bei innerer Dar reichung unverändert im Harn wieder; wenn nun beim Gebrauch de Hopogans das Methylenblau im Harn nicht mehr erscheinen würde, s wäre damit der Beweis geführt, dass durch Einnehmen von Hopogan tat sächlich im Blute und den Geweben starke Oxydationsvorgänge ausgelös würden. — Nicht zu leugnen sei die starke antiseptische Wirkung de Magnesiumsuperoxyds und des Zinksuperoxyds, sowohl bei innerlicher wi äusserlicher Darreichung.

---

464. B. Proskauer-Berlin: Über die Sterilisation de Wassers durch Ozon in Ozonwasserwerken.

Vorgetragen in der Sitzung am Freitag, den 5. Juni 1903.

Nicht jedes Wasser, welches in der Natur vorkommt, ist al einwandfreies Genusswasser zu bezeichnen. Wasser aus Flüssen Seen, Teichen, auch Grundwasser aus geringer Tiefe und un geeigneten, schlecht filtrierenden Bodenschichten, das vor dem Ein dringen infektionsverdächtiger Flüssigkeiten nicht genügend ge schützt ist, Quellwasser, dessen Zuflüsse unkontrollierbar sind alle diese Wasserarten können, selbst bei den besten physikalische und chemischen Eigenschaften, von vornherein als unschädlich nich gelten, weil sie jeden Augenblick durch Krankheitskeime infizier werden können. Hier kommen selbstredend nur diejenigen Infektions keime in Betracht, welche durch den Genuss von Wasser zu Er krankungen führen, wie die Keime des Typhus, der Ruhr und de Cholera.

Nicht nur das schon als infiziert geltende, sondern auch da infektionsverdächtige Wasser muss vor seinem Gebrauch der Sterili sation unterworfen werden, worunter man im eigentlichen Sinne di Abtötung aller Lebewesen und ihrer widerstandsfähigsten Formen der Sporen, zu verstehen hat. Für die praktischen Zwecke de Hygiene genügt es aber vollauf, wenn man durch die Sterilisatio die Vernichtung der Krankheitserreger erreicht.

Bisher bediente man sich zur Reinigung des Wassers in grossen der Sandfiltration. Dieses Verfahren entfernt die Keim auf rein mechanischem Wege. Ich kann mich hier über die Vor teile und Nachteile dieses Verfahrens nicht aussprechen, weil di mir zur Verfügung stehende Zeit sehr knapp bemessen ist. Ic möchte nur erwähnen, dass man nicht überall in der Lage und im

stande sein wird, Sandfilter für die zentrale Wasserversorgung zu errichten, und dass dieselben nicht nur in der Anlage, sondern auch im Betriebe sehr teuer sind. Vielfach wird es erforderlich sein, nur zu gewissen Zeiten zur Versorgung dienendes Wasser zu sterilisieren. Eine solche Notwendigkeit wird z. B. dort eintreten, wo man zwar bei normalem Konsum einwandfreies Wasser in genügender Menge zur Verfügung hat, wo aber dieser Vorrat zu Zeiten grossen Wasserbedarfs, z. B. im Hochsommer, nicht ausreicht und man zur Deckung der Differenz zu einem hygienisch minderwertigen Material zu greifen gezwungen ist. Hier kommt es darauf an, dem letzteren schnell eine unbedenkliche Beschaffenheit zu verleihen. Ein derartiger Fall liegt in dem unten erwähnten Wasserwerk von Schierstein vor. Die Inbetriebsetzung von Filtern, bis sie ein einwandfreies Filtrat zu liefern vermögen, erfordert immerhin einige Tage; die anderen Mittel, um Krankheitserreger im Wasser sicher abzutöten — wie das Abkochen, der Zusatz von gewissen Chemikalien — lassen sich aber entweder nur bei verhältnismässig geringen Wassermengen in zuverlässigem Grade ausführen, oder sind in ihrer Wirkung nicht immer zuverlässig. Das Gleiche gilt auch von den meisten Hausfiltern, die zudem auch in ihrer quantitativen Leistungsfähigkeit mit der Zeit abnehmen. Die Hygiene hat es daher mit Freuden begrüsst, als ihr die Technik im Ozon ein neues Mittel, Krankheitskeime im Wasser zu vernichten, anbot.

Nachdem die Firma Siemens & Halske (Versuche von Frölich) den Weg gefunden hatte, Ozon in grösserer Konzentration und Menge aus dem Sauerstoff der Luft herzustellen, beschäftigte sich Ohlmüller vom Kaiserl. Gesundheitsamte damit, die Einwirkung der ozonreichen Luft auf Bakterien zu ermitteln. In richtiger Erkenntnis des Umstandes, dass das Ozon in Zukunft berufen sein könnte, eine wichtige Rolle in der Wassersterilisierung zu spielen, wurden dabei schon damals (1892) von Ohlmüller mit den von Siemens & Halske konstruierten Ozonerzeugungsapparaten Versuche nach dieser Richtung hin ausgeführt. Aus denselben hat sich ergeben, dass das Ozon auf Bakterien, welche im Wasser aufgeschwemmt sind, in kräftiger Weise zerstörend unter der Bedingung einwirkt, dass das Wasser nicht zu stark mit lebloser organischer Substanz verunreinigt ist; der Erfolg ist der gleiche gewesen, wenn die Menge der leblosen organischen Masse bis zu einem gewissen Grade durch das Ozon oxydiert worden war. —

Im Jahre 1893 errichtete Tindall eine grössere Versuchsanlage zur Sterilisierung von Wasser mit Ozon zu Oudshoorn bei Leyden; hier wurde das Wasser aus dem „Alten Rhein“ ozonisiert.

Van Ermengem führte die bakteriologischen Untersuchungen aus und kam zu befriedigenden Resultaten. Vom Jahre 1895 an beschäftigten sich auch Abraham und Marmier mit der gleichen Anwendungsart des Ozons; später konstruierte Otto Apparate zur Ozonerzeugung für die Wassersterilisation, ferner Gosselin. Nach Loir und Fernbach sollen die Ottoschen Apparate gut gearbeitet haben.

Die erste grössere Anlage mit einer Leistungsfähigkeit von täglich 2000 *cbm* Wasser wurde in Blankenberghe bei Ostende erbaut, jedoch bald wieder aufgegeben, angeblich weil sie in ihrer Wirkung nicht den Erwartungen entsprach. Das im Auftrage der Stadt Lille von Abraham und Marmier errichtete Ozonwasserwerk, das stündlich 35 *cbm* des Quellwassers von Emmerin reinigte, wurde auf Veranlassung der genannten Stadt von einer Kommission geprüft, welcher u. a. Calmette angehörte. Die Sachverständigen gaben an, dass durch das in Lille angewandte Verfahren alle im Wasser befindlichen Keime bis auf die Sporen des Bacillus subtilis abgetötet wurden. Das Werk soll ebenfalls nicht mehr in Betrieb sein; die Gründe, warum derselbe eingestellt wurde, sind dem Verfasser nicht bekannt. — Eine andere Anlage nach dem System Vosmaer befindet sich in Schiedam bei Rotterdam und soll in der Stunde 20 *cbm* Wasser sterilisieren.

Inzwischen ist es der Firma Siemens & Halske gelungen, nicht allein die Ozondarstellung so zu gestalten, dass sie für die Wassersterilisierung praktisch zu verwerten ist, sondern auch zweckdienliche Apparate für die letzteren zu schaffen. Über diese Punkte wird sich Herr Dr. Erlwein näher aussprechen; meine Aufgabe kann es hier nur sein, über diejenigen Resultate zu berichten, welche bei den Versuchen in zwei von Siemens & Halske errichteten grösseren Wassersterilisierungsanlagen sowohl von Ohlmüller und Prall aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte (in Martinikenfelde bei Berlin), als auch von Schüder und mir im Institut für Infektionskrankheiten in Martinikenfelde mit pathogenen und (in Schierstein bei Wiesbaden) diesen nahestehenden Keimen ausgeführt worden sind.

Die Martinikenfelder Anlage, die für Versuche in grösserem Massstabe bestimmt war, befand sich in Martinikenfelde bei Berlin. Sie gestattete bis zu 10 *cbm* Wasser in der Stunde zu sterilisieren und war so gebaut, dass sie ohne weiteres für die Wasserversorgung herangezogen werden konnte, entsprach also in allen ihren Teilen den praktischen Verhältnissen.

Es kam nun zunächst darauf an, festzustellen, ob das Ozon, wie es in dieser Anlage zur Verwendung kommt, wirklich imstande sei,

im Wasser vorhandene pathogene Keime genannter Art zu vernichten. Deshalb wurde sowohl von Ohlmüller-Prall, als auch von uns das hier zu ozonisierende Wasser vorher mit Typhus- oder Cholerabacillen — wir wandten auch noch Ruhrbazillen an — infiziert. Obgleich wir uns anderer, viel schärferer Methoden bedienten, als Ohlmüller und Prall, auch sehr bedeutend grössere Wassermengen (20 *l*) zum Nachweis der etwa am Leben gebliebenen pathogenen Bakterien entnahmen, als die genannten beiden Autoren, waren die gewonnenen Resultate doch die gleichen. Es konnten nach der Ozonisierung die ins Wasser eingesäten Krankheitserreger nicht mehr aufgefunden werden, so dass man die Abtötung derselben durch Ozon als gelungen ansehen musste.

Ohlmüller und Prall fassen die Resultate ihrer Untersuchungen in Martinikenfelde dahin zusammen, dass im Wasser aufgeschwemmte pathogene Bakterien genannter Art durch das Verfahren vernichtet werden. Ausserdem stellten sie fest:

1. dass durch die Behandlung des Wassers mit Ozon eine beträchtliche Vernichtung der Bakterien eintritt, und in dieser Hinsicht das Ozonverfahren im allgemeinen die Abscheidung der Bakterien durch zentrale Sandfiltration übertrifft;
2. dass in chemischer Beziehung das Wasser durch das Verfahren nur insofern beeinflusst wird, dass eine Abnahme der Oxydierbarkeit und eine Zunahme des freien Sauerstoffs eintritt und beides eine Verbesserung des Wassers bedeutet;
3. dass das Ozon, welches bei dem Verfahren das Wasser in Lösung nimmt, in technischer und gesundheitlicher Beziehung belanglos ist, da es sehr rasch in die Form von Sauerstoff übergeht;
4. dass das Verfahren das Wasser durch Zerstörung färbender Substanzen verbessert, und
5. dass durch dasselbe das Wasser keinen fremdartigen Geschmack und Geruch annimmt.

Sie halten das Ozonverfahren somit für befähigt, für die zentrale Reinigung des Trinkwassers in geeigneten Fällen in Wettbewerb mit den übrigen bekannten und erprobten Reinigungsverfahren zu treten. Wie bei jedem anderen Verfahren, soll man auch bei diesem auf die Beschaffenheit des Rohwassers Bedacht nehmen und insbesondere die Höhe der Oxydierbarkeit berücksichtigen.

Schüder und ich wandten in Martinikenfelde das gleiche Wasser wie Ohlmüller und Prall für die Versuche an, nämlich

Spreewasser oder ein Gemisch desselben mit dem reineren Charlottenburger Leitungswasser. Wir entnahmen aber nicht wie diese die Proben aus einem am Ozonisierungsturm angebrachten Auslauf, welcher nur das Wasser aus einem verhältnismässig sehr kleinen Querschnitt des Turmes nach aussen führte, sondern es wurde zunächst das ganze der Ozonisierung unterworfen gewesene, stark infizierte Wasser[1]) — in Menge von 1 *cbm* — in einem Behälter gesammelt, davon eine Durchschnittsprobe von mindestens 20 *l* geschöpft, diese ganze Menge zum Nachweis der darin etwa noch lebend gebliebenen pathogenen Keime mit sterilisierter Peptonlösung versetzt und 24 Stunden im Brutschrank belassen. Dadurch mussten sich diese Keime in der Flüssigkeit enorm vermehren (Anreicherungsverfahren) und konnten dann viel sicherer nachgewiesen werden als bei Verwendung von geringen Mengen Wassers, wie sie gewöhnlich, womöglich ohne vorherige Anreicherung zu diesem Zwecke benutzt werden. Zur Isolierung der Typhusbacillen aus den angereicherten Wasserproben diente der Nährboden von Drigalski-Conradi; die Identifizierung der darauf gewachsenen Typhuskolonien geschah durch die bekannten Methoden, vorzugsweise durch die Agglutination. In analoger Weise wurde beim Nachweis von etwa lebend gebliebenen Ruhrbazillen im ozonisierten Wasser verfahren. Um festzustellen, ob Cholerabacillen lebend den Wasserozonisierungsturm passiert hatten, wurden gleichfalls mindestens 20 *l* des ozonisierten Wassers mit einer nitrathaltigen Peptonlösung versetzt und dem Anreicherungsprozess unterworfen. Waren lebende Cholerabacillen in den Proben noch vorhanden, so mussten diese Indol und zugleich Nitrit bilden und daher musste auf Zusatz reiner, nitritfreier Säure, Rotfärbung der Flüssigkeit (Nitrosoindol: „Cholerarotreaktion“) entstehen. Selbstredend wurde das der Ozonisierung unterworfene Wasser vor seiner Infektion mit Cholera auf die Anwesenheit solcher Vibrionen untersucht, welche ebenso wie die Cholerabacillen diese Reaktion liefern; ausserdem wurden auch alle anderen Hilfsmittel angewandt, um in denjenigen Proben, in welchen das Eintreten der Rotreaktion die Gegenwart nicht abgetöteter Choleravibrionen vermuten liess, diese letzteren sicher zu identifizieren.

Die Abtötung der für Wasserversorgungen in Betracht kommenden Krankheitserreger erfolgte in der Martinikenfelder Anlage bei einer Ozonkonzentration von 3,4 bis 4,0 *g* Ozon für 1 *cbm* Luft, Durchgang von 25 *cbm* der letzteren in der Stunde, bei einer Durchlaufsgeschwindigkeit von $8^1/_2$ bis 9 Minuten pro Kubikmeter Wasser und

1) In 1 *ccm* Wasser waren ca. 600 000 pathogene Keime eingesät.

bei einer Abnahme der Oxydierbarkeit des Wassers durch die Ozonisierung von 0,05 bis 0,92, in einem Falle auch sogar von 2,24 *mg* Sauerstoffverbrauch pro Liter.

Indessen hatte die Firma Simens & Halske für die Stadt Wiesbaden ein Ozonwasserwerk gebaut, welches, in Schierstein a. Rh. gelegen, dazu bestimmt ist, Wasser (250 *cbm* pro Stunde) aus hygienisch nicht einwandfreien Flachkesselbrunnen zu ozonisieren. Die Konstruktion der Anlage ist der in Martinikenfelde nachgebildet. Ich habe zusammen mit Schüder auch in dieser Anlage Versuche angestellt, bei denen das zu ozonisierende Wasser mit den Typhusbacillen nahestehenden Stämmen von Bacterium coli oder mit den Choleravibrionen verwandten Wasservibrionen, welche letztere ebenfalls Indol und zugleich Nitrit bilden, versetzt worden war. Der Nachweis und die Identifizierung der etwa nach der Ozonbehandlung am Leben gebliebenen Keime dieser Art wurde durch das Anreicherungsverfahren in ähnlicher Weise, wie oben geschildert, unter sinngemässer Abänderung dieser Methoden und unter Beobachtung der erforderlichen Kontrollen ausgeführt. Auch hierbei hat es sich gezeigt, dass selbst bei einem absichtlich von uns durch Coli oder Vibrionen so gesteigerten Keimgehalt von 150 000 bis 300 000 im Kubikcentimeter, wie er in der Praxis wohl in seltenen Fällen — in Schierstein vielleicht z. B. durch Überschwemmung des Brunnengebietes durch den Rhein — vorkommen könnte, die Abtötung der für die Trinkwasserversorgung ausschlaggebenden Keime sicher eintritt.

Unsere Versuche in beiden Anlagen bestätigen ferner die schon von Ohlmüller und Erlwein hervorgehobene Tatsache, dass die im Wasser enthaltene Menge der oxydierbaren Stoffe für die Vernichtung der darin befindlichen Bakterien durch Ozon zu berücksichtigen ist, denn wir haben mit den im Wiesbadener Ozonwasserwerk zur Anwendung gelangten Ozonmengen von nur 0,9—1,8 *g* pro Kubikmeter Luft, bei einer Oxydierbarkeit des Wassers von 1,7 *mg* Sauerstoffverbrauch pro Liter, die gleich günstigen Ergebnisse erzielt wie bei den Versuchen in der Martinikenfelder Anlage, wo die Ozonkonzentration 3,4—4 *g* pro Kubikmeter Luft betrug, die Oxydierbarkeit aber zwischen 4,6—8,08 *mg* pro Liter Sauerstoffbedarf schwankte.

Fasst man die durch unsere gesamten Versuche gewonnenen Ergebnisse, sowohl diejenigen in Martinikenfelde mit pathogenen Mikrobenorganismen als auch die im Wiesbadener Ozonwasserwerk mit ähnlichen Bakterien zusammen, so ist der Schluss gerechtfertigt dass das Ozon in richtiger Anwendung ein sicheres Wassersterilisierungsmittel im grossen vorstellt.

Das Wasserwerk Wiesbaden-Schierstein ist die erste grössere

Anlage dieser Art in Deutschland. Ein zweites Ozonwasserwerk, welches dem Wiesbadener nachgebildet ist, ist kurz darauf von Siemens & Halske in Paderborn errichtet worden. Im Paderborner Werk wird das nicht ganz einwandfrei erscheinende Wasser der dortigen Quellen behandelt; es soll 50—60 *cbm* Trinkwasser pro Stunde liefern.

Es wäre zu wünschen, dass bald auch die Anwendung des Ozons für die Wassersterilisierung im kleineren Massstabe möglich gemacht werde; hierdurch würde eine empfindliche Lücke ausgefüllt werden, die sich auf dem platten Lande, bei der Versorgung kleiner Gebäudekomplexe, für die auf dem Marsche oder in Biwaks befindlichen Truppen u. dergl. m. oft genug in sanitärer Hinsicht fühlbar macht! Bis jetzt ist für alle derartigen Fälle immer noch das Abkochen das beste Mittel!

* * *

Diskussion.

Herr **Beddies** fragt an, welcher Zeitaufwand nötig ist, um Wasser verschiedener Reinheitsgrade zu sterilisieren; es wäre wichtig dies zu wissen, da je nach der nötigen Menge Ozon sich das Verfahren teurer oder billiger stellen würde.

Herr **Erlwein** erwidert darauf, dass hierfür die Zahl der Keime weit weniger in Betracht komme als der Oxydationswert des Wassers. Ist viel reduzierende organische Substanz zugegen, ist mithin der Kaliumpermanganatverbrauch eines solchen Wassers gross, so wird auch viel Ozon erforderlich sein. 1 *cbm* mittlerer Qualität erfordert einen Kostenaufwand von 0,8 bis 1,5 Pfennigen.

Herr **Beddies** erkundigt sich danach, ob das Verfahren auch dann noch brauchbar sei, wenn das Wasser suspendierte Teile enthalte; derartige Wässer lassen sich nach anderen Methoden kaum sterilisieren.

Herr **Erlwein** antwortet, dass Wasser, welches von vornherein suspendierte Stoffe enthält, auch durch das Ozonverfahren nicht vollkommen steril werde. Deshalb seien ja bei den Anlagen Schnellfilter vorgesehen. Nicht störend sind hingegen derartige suspendierte Stoffe, die sich erst, wie manchmal Eisenoxyd, während des Betriebes ausscheiden.

Herr **Thomas** fragt an, ob bei eisenhaltigem Wasser, wie z. B. in Wiesbaden, das Ozon nicht viel mehr zur Oxydation des Eisens gebraucht werde als zur Sterilisation

Herr **Erlwein** bemerkt, dass die Ausscheidungen von Eisenoxyd in Wiesbaden auf anderen Ursachen beruhen. Selbst wenn aber das Ozon eine Rolle dabei mitspiele, so ist die Menge des zur Oxydation des Eisens nötigen Ozons so gering, dass dadurch, wie sich rechnerisch zeigen lasse, eine Verminderung der sterilisierenden Wirkung nicht bedingt sein könne.

Herr **Proskauer** macht darauf aufmerksam, dass eisenhaltiges Wasser für eine Ozonisation eigentlich gar nicht in Frage komme, da es kaum jemals infektionsverdächtig sein wird.

Herr **Neumann-Wender** macht auf Fälle aufmerksam, in denen infolge des Zusammenlaufs von Grund- und Flusswasser doch einmal ein eisenhaltiges Wasser sterilisiert werden müsse. Er fragt an, ob in solchen Fällen durch das sich ausscheidende Eisenoxyd nicht eine Verschlammung der Türme eintreten könne.

Herr **Erlwein** verneint dieses.

Herr **Herzberger** möchte empfehlen, falls eine Enteisenung nötig ist, sie grundsätzlich vor der Ozonisation vorzunehmen, auch bei Grundwasser.

465. A. J. J. Vandevelde-Gent: Über die Selbstreinigung der Flüsse.

Vorgetragen in der Sitzung am Freitag, den 5. Juni 1903.

Frühere von verschiedenen Forschern und vom Verfasser neu unternommene Untersuchungen beweisen, dass Flusswasser sich normal selbst reinigt. Die Geschwindigkeit der Selbstreinigung wird von mehreren Faktoren begünstigt, nämlich Ruhe, Abwesenheit von antiseptischen und chemischen Verbindungen, Anwesenheit von lebenden Organismen, Luft u. s. w. Die Ruhe scheint besonders die Selbstreinigung zu beschleunigen.

Im Flachlande ist die Selbstreinigung der Flüsse von grosser Bedeutung, am meisten, wo die Industrie stark entwickelt ist. Da die Schelde in Belgien durch den Spierebach, welcher das Abfallwasser aus den Städten Roubaix und Tourcoing (Frankreich), wo die Wollindustrie stark entwickelt ist, sehr verunreinigt wird, hat Verfasser neue Untersuchungen unternommen.

Um die Selbstreinigung der Flüsse zu beschleunigen, ist es nötig, die Stromgeschwindigkeit möglichst zu vermindern; in den Städten im Gegenteil ist diese Geschwindigkeit zu begünstigen, und z. B. eine Verteilung in mehrere Kanäle, was gewöhnlich mit Unrecht geschieht, zu vermeiden. Jetzt findet man überall eine unbesonnene Einrichtung, die Flusskrümmungen werden kanalisiert, um die Schiffahrt möglichst zu beeilen; dadurch wird die Strömung erhöht und die Selbstreinigung stark vermindert. In den Städten ist die Strömung wegen der gewöhnlich grossen Anzahl

Wassergänge unbedeutend und die Selbstreinigung kräftig. Diese Einrichtungen zum Vorteil der Schiffahrt sind demnach der Hygiene widersprechend.

Verfasser spricht sich über die Verdoppelung der verunreinigten Flüsse im Flachland wie folgt aus: Ein neuer, möglichst gerade gegrabener Kanal wird zur Schiffahrt und zum Leiten reinen Wassers dienen; das versperrte alte Strombett, in welches das Abfallwasser einfliesst, wird das Selbstreinigungsbecken sein. Nach einem bestimmten Umlauf wird das gereinigte Wasser mit dem reinen zusammengebracht. Dadurch wird die totale Wassermenge behalten, werden keine chemischen oder antiseptischen Verbindungen zur Reinigung benutzt und sind die Klärungsniederschläge leicht als Dünger brauchbar.

466. Ch. Porcher-Paris: Über den Nachweis von Laktose im Harn mit Hilfe von Phenylhydrazin und ihre Erkennung bei Gegenwart von Glukose.

Vorgetragen in der Sitzung am Sonnabend, den 6. Juni 1903.

Der Vortragende beschäftigt sich seit längerer Zeit mit der Frage der Laktosurie. Zum Nachweis der Laktose im Harn hat er sich dabei des Phenylhydrazins bedient, das die Eigenschaft besitzt, mit Laktose ein charakteristisches Osazon zu liefern. Von Glukosazon ist dieses scharf durch seine grosse Löslichkeit in Wasser (1 : 80) unterschieden. Dieses Verhalten allein genügt, die beiden Zuckerarten nebeneinander zu erkennen, eine Prüfung der Kristallform unter dem Mikroskop ist nicht erforderlich. Verwechselt werden könnte das Laktosazon vielleicht mit dem Osazon der Isomaltose, deren Vorkommen im Harn jedoch nicht mit Sicherheit erwiesen ist.

Der Vortragende spricht dann ausführlich über die mikroskopischen Formen des unter verschiedenen Bedingungen erhaltenen Glukosazons und Laktosazons, mit deren Hilfe man ebenfalls die beiden Osazone unterscheiden könne.

Die Laktose gibt bei der Behandlung mit Phenylhydrazin nur in sehr schlechter Ausbeute ein Osazon, denn nach Maquenne erhält man aus 1 *g* Laktose nur 0,11 *g* Osazon. Der Nachweis von

Laktose durch Darstellung des Osazons ist deshalb immer nur ein qualitativer, eine quantitative Bestimmung lässt sich nicht darauf basieren.

Wenn die nach Fehling vorgenommene quantitative Bestimmung nur die Anwesenheit von 0,1—0,2 pCt. Zucker ergeben hat, so ist ein Einengen des Harnes erforderlich. Das bringt allerdings die Unannehmlichkeit mit sich, dass eine stark konzentrierte Lösung stickstoffhaltiger Körper entsteht, welche die Kristallisationsfähigkeit der Osazone ungünstig beeinflusst. Der erwähnte Übelstand lässt sich am besten auf folgende Art umgehen: Man engt den Harn auf $^1/_4$ oder $^1/_5$ ein, klärt durch Zusatz von Bleiacetat und stellt durch einstündige Behandlung mit Phenylhydrazin das Osazon dar. Dann wird rasch abgekühlt, der Niederschlag mit kaltem Wasser gewaschen und in heissem Wasser, dessen Menge kleiner sein soll als das Volumen der ursprünglichen Flüssigkeit, gelöst. Die beim langsamen Abkühlen sich ausscheidenden Kristalle werden dann einer mikroskopischen Prüfung unterzogen.

Sehr geeignet zum Nachweis der beiden Zuckerarten nebeneinander ist auch die folgende Methode: Man klärt den Harn mit Quecksilbernitrat, versetzt mit Phenylhydrazin und Essigsäure und erwärmt im Wasserbade. Die anzuwendende Menge Phenylhydrazin bemisst sich nach der Quantität des anwesenden Zuckers, den man vorher durch Feststellung des Reduktionsvermögens gegenüber Fehlingscher Lösung bestimmt. — Die Ausscheidung des Osazons beginnt nach 20—30 Minuten, nach 1—$1^1/_4$ Stunden ist sie beendet. Man kühlt nun rasch ab, sammelt die ausgeschiedenen Osazone und wäscht sie mit kaltem Wasser aus. Darauf wird der Niederschlag mit viel heissem Wasser behandelt, wodurch das Laktosazon in Lösung geht, während Glukosazon ungelöst auf dem Filter bleibt. Das beim Erkalten sich ausscheidende Laktosazon kann noch Spuren von Glukosazon enthalten; von diesen lässt es sich durch Umkristallisieren aus 50prozentigem Aceton befreien.

Das Vorkommen von Laktose im Harn ist gar nicht so selten; so findet sie sich z. B. bei Frauen in der letzten Zeit der Schwangerschaft und pathologisch im Harn von Kühen.

Referiert von C. Mannich.

---

467. A. J. J. Vandevelde-Gent: Über die Bestimmung der Giftigkeit von Alkoholen und Essenzen.

Vorgetragen in der Sitzung am Freitag, den 5. Juni 1903.

Verfasser beschreibt seine Methode um die Giftigkeit zu bestimmen; er untersucht den Einfluss, welchen verschiedene Verbindungen auf die lebende Pflanzenzelle ausüben, und zwar wählte er als Versuchsobjekt die anthocyanreichen Zellen roter Zwiebeln, welche die Erscheinungen der Plasmolyse leicht erkennen lassen und damit zeigen, ob die Pflanzenzelle lebend oder abgestorben ist.

Diese Untersuchungen haben die folgenden Resultate gegeben: Bei den einatomigen Alkoholen steigt die Giftigkeit mit dem Molekulargewicht; im allgemeinen sind sie ungefähr noch einmal so giftig, wenn sie selbst in Äthylalkohol gelöst sind. Die Giftigkeit steigt für die untersuchten Verbindungen von den Alkoholen zu Äthern, Terpenen, Ketonen, Aldehyden und Phenolen.

Die kritischen Gewichtskoeffizienten, womit Verfasser durch Berechnung die Giftigkeit bestimmt, sind folgende:

1. Minder giftig bis 5mal giftiger als Äthylalkohol: Methylalkohol in Äthylalkohol gelöst 198,43; Methylalkohol 142,10; Äthylalkohol 100,00; Isopropylalkohol 64,30; Normalpropylalkohol 45,5; Erdbeeröl 44,26; Isopropylalkohol in Äthylalkohol gelöst 36,83; Isobutylalkohol 21,20; Normalpropyalalkohol in Äthylalkohol gelöst 23,293.

2. 5 bis 10mal giftiger als Äthylalkohol: Himbeeröl 19,92; Kognaköl 18,89; Anethol 17,08; Johannisbeeröl 15,37; künstliches Kognaköl 14,80; Amylalkohol 12,66; Anisöl 10,33; Angelikasamenöl 10,31; Birnenöl 10,08; Apfelöl 10,05.

3. 10 bis 20mal giftiger als Äthylalkohol: Pfirsichöl 9,05; Angelikawurzelöl 7,24; Carven 7,71; Aprikosenöl 7,69; Quittenöl 7,67; Ananasöl 7,29; Neroliöl 7,11; Citronenöl 6,45; Kümmelöl 5,40.

4. 20 bis 100mal giftiger als Äthyalkohol: Benzaldehyd 2,26; Bittermandelöl 2,26; Carvol 2,06; Wermutöl 1,97; Sternanisöl 1,81; Muskatöl 1,77; Pfeffermünzöl 1,52; Nitrobenzol 1,25.

5. Mindestens 100mal giftiger als Äthylalkohol: Rotes Thymianöl 0,60; Ceylonzimtöl 0,44; weisses Thymianöl 0,36; Gewürznägelöl 0,21; Chinazimtöl 0,21; Zimtsäurealdehyd 0,20; Menthol 0,18; Thymol 0,04.

---

468. Adolf Jolles-Wien: Beiträge zur Kenntniss der Frauenmilch.

Vorgetragen in der Sitzung am Sonnabend, den 6. Juni 1903.

Angesichts der Tatsache, dass rohe Kuhmilch mit Guajaktinktur, sowie mit p-Diaminen und Wasserstoffsuperoxyd intensive Farbenreaktionen gibt, welche zur Unterscheidung von roher und gekochter Kuhmilch dienen können und welche auf die Gegenwart von Oxydasen bezw. Peroxydasen zurückzuführen sind, schien es Verf. von Interesse, das Verhalten von Frauenmilch zu den genannten Reagentien zu studieren. Zahlreiche einschlägige Versuche ergaben, dass in den allermeisten Fällen weder frische noch alte Guajaklösung oder Guajaktinktur mit Frauenmilch eine Blaufärbung geben. Nach Zusatz von Paraphenylendiamin (Chlorhydrat) bezw. Dimethylparaphenylendiamin und H_2O_2 tritt bei Frauenmilch im ersten Moment keine Färbung auf, sondern erst allmählich trat unter dem Einflusse der Luft und des Lichtes eine schwache Violett- resp. Rosafärbung auf. Das Verhalten der Diamine gegenüber Kuhmilch und Frauenmilch bei Gegenwart von H_2O_2 ist so charakteristisch, dass man mit Hilfe dieser Reagentien beide Milcharten mit Sicherheit wie folgt unterscheiden kann: Man versetzt 5 *ccm* bis 10 *ccm* der Proben mit circa 1 *ccm* einer 1 prozentigen wässerigen oder alkoholischen Diaminlösung und fügt circa $^1/_2$ *ccm* einer ebenfalls etwa 1 prozentigen neutralen H_2O_2-Lösung hinzu, eine sofort eintretende Blau- bezw. Rotfärbung zeigt Kuhmilch an.

Die Eigenschaft der Frauenmilch H_2O_2 zu zersetzen ist gleich wie bei der Kuhmilch längst bekannt und muss einem eigenen Fermente zugeschrieben werden, welches nach der üblichen Nomenclatur als eine Katalase zu bezeichnen ist. Verf. hat es sich zur Aufgabe gemacht, die von den Katalasen der Frauen- und Kuhmilch zersetzten Wasserstoffsuperoxydmengen quantitativ zu bestimmen und empfiehlt zu diesem Zwecke folgende Methode, welche sich ihm gut bewährt hat: 15 *ccm* der gut durchgeschüttelten Milch werden in einer 200—250 *ccm* fassenden Stöpselflasche mit — wenn Kuhmilch vorliegt 5, wenn Frauenmilch 10 *ccm* — einer ca. 1 prozentigen neutralen H_2O_2-Lösung von bekanntem Titer versetzt und die Mischung 2 Stunden stehen gelassen. Sodann bringt man die Reaktion durch Zusatz von 10 *ccm* konzentrierter Salzsäure zum Stillstand, fügt 10—20 *ccm* 10 prozentiger frisch bereiteter Jodkalium-Lösung zu, lässt etwa $^1/_4$ Stunde lang einwirken, verdünnt mit 100 *ccm* destilliertem Wasser und titriert hierauf das durch den un-

zersetzten Wasserstoffsuperoxydüberschuss ausgeschiedene Jod mit Natriumhyposulfit. Aus der Anzahl der verbrauchten Kubikcentimeter Hyposulfit lässt sich das überschüssige H_2O_2 berechnen, welches von der überhaupt zugesetzten H_2O_2-Menge in Abzug gebracht, die Menge des zersetzten Wasserstoffsuperoxydes ergibt. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, dass Milch-, Fett- und Eiweisskörper Jod binden, dessen Menge durch einen Leerversuch bestimmt wird, welchen man genau so durchführt, wie den zuvor beschriebenen Vollversuch, nur mit dem Unterschiede, dass der Salzsäure-Zusatz gleich beim Ansetzen erfolgt. Die dem von Fett und den Eiweisskörpern gebundenen Jod aequivalente Anzahl Kubikcentimeter Hyposulfitlösung ist von der beim Vollversuch gefundenen in Abzug zu bringen. Ferner hat man bei jedem Versuche den Wirkungswert der H_2O_2-Lösung zu bestimmen, indem man 5 resp. 10 *ccm* derselben mit konzentrierter Salzsäure und mit 10 resp. 20 *ccm* Jodkaliumlösung versetzt, nach $^1/_4$ stündigem Stehen mit 100 *ccm* Wasser verdünnt und das Jod mit Hyposulfit titriert. Alle drei Versuche müssen stets unter gleichen Bedingungen und gleichzeitig angestellt werden.

Nach obiger Methode fand Verf., dass von den untersuchten Proben 100 *ccm* Frauenmilch 0,712 bis 1,690 *g* H_2O_2 zersetzen, während 100 *ccm* Kuhmilch unter denselben Bedingungen im Mittel 0,313 *g* H_2O_2 zersetzen, so dass also das H_2O_2-Zersetzungsvermögen der ersteren das letztere um das zwei- bis fünffache übertrifft. Übrigens variieren die von Frauenmilch verschiedener Herkunft zersetzten H_2O_2-Mengen innerhalb weiter Grenzen. Die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds durch die Katalasen der Frauenmilch verschiedener Herkunft ist eine Reaktion, welche bei grösserem Überschuss von H_2O_2 grössere Werte annimmt, so dass also vergleichbare Zahlen nur dann erhalten werden, wenn das Verhältnis von Milch zu H_2O_2 bei allen Versuchen das gleiche ist. Wurden z. B. 10 *ccm* Frauenmilch mit 33 *ccm* H_2O_2 versetzt, so betrug die auf 100 *ccm* Frauenmilch berechnete zersetzte H_2O_2-Menge 1,254 *g*, während bei 20 *ccm* H_2O_2 auf 10 *ccm* derselben Frauenmilch in derselben Zeit nur 0,891 *g* H_2O_2 zersetzt wurden; das Verhältnis zwischen den bei Frauenmilch und bei Kuhmilch erhaltenen Zahlen ist gleichwohl dasselbe, wie früher angegeben.

Bei längerer Reaktionsdauer werden erheblich grössere H_2O_2-Mengen zersetzt, jedoch nimmt die Reaktionsgeschwindigkeit, die anfangs einen hohen Wert besitzt, rapid ab, was nicht auf die Abnahme der Konzentration des H_2O_2 zurückzuführen ist, wie ein Versuch lehrte, bei welchem das zersetzte H_2O_2 ergänzt wurde. Man hat also anzunehmen, dass die Katalasen während der Reaktion an Wirksamkeit einbüssen. Es wurde ferner gefunden, dass nach

20 Minuten langem Erhitzen von Kuhmilchproben auf 70—80° C. ihr H_2O_2-Zersetzungsvermögen eine starke Verminderung erfährt, Erhitzen auf 100° C. die Katalasen überhaupt zerstört; bei Frauenmilch werden die Katalasen schon durch Erhitzen auf 75° C. vernichtet.

Durch Alkohol werden aus Frauenmilch alle Katalasen ausgefällt, das Filtrat vermag überhaupt kein H_2O_2 zu zersetzen. Der beim Stehenlassen der Frauenmilch entstehende Kaseïnniederschlag hingegen enthält bloss einen Teil der Katalasen. Verf. hat auch den Einfluss studiert, welchen verschiedene Substanzen auf die Katalasen der Frauenmilch auszuüben vermögen. Hierbei hat sich im allgemeinen ergeben, dass Alkalien, Soda, Ammoniak, Essigsäure und Milchsäure die H_2O_2-Zersetzung ein wenig beeinträchtigen, dass aber ein Zusatz von nur 1 *ccm* $\frac{n}{2}$ HCl auf 5 *ccm* Milch die H_2O_2-Zersetzung auf ca. 9 pCt. ihres Wertes herabdrückt; heftig wirken ferner Fluornatrium, Cyankalium und Sublimat. Salicylsäure, Borsäure, arsenige Säure und Morphin wirken in kleinen Quantitäten (20 *mg* auf 100 *ccm* Milch) schwach herabsetzend, erst in relativ erheblichen Quantitäten (0,2 *g* auf 100 *ccm* Milch) stärker hemmend. —

Die aus der Frauenmilch mit Alkohol abgeschiedenen Katalasen besitzen eine Kaseïn lösende Wirkung, welche bei 75° C. verloren geht, also bei derselben Temperatur, bei welcher auch die Katalasen der Frauenmilch zu Grunde gehen. Es wäre denkbar, dass die Katalasen der Frauenmilch gewissermassen nur einen Indikator für die spezifische Tätigkeit der Milchdrüsen der Frau darstellen, die die bekannten qualitativen und quantitativen Unterschiede von Frauen- und Kuhmilch bedingen.

---

469. Jean Effront-Brüssel: Über Peptone.

Vorgetragen in der Sitzung am Sonnabend, den 6. Juni 1903.

Pawloff hat gezeigt, dass die verschiedenen Nahrungsmittel nicht in gleicher Weise auf die Sekretionsnerven einwirken. Der Vortragende hat daher Peptone und andere ähnliche Produkte auf ihren sekretionsbefördernden Wert geprüft. Er hat eine grosse Anzahl von diesbezüglichen Versuchen mit Hefenextrakt, mit Fleischextrakt und mit Produkten der Pepsin- und Trypsinverdauung ausgeführt.

Die eingeschlagene Methode war die folgende: Während einer bestimmten Zeit, in der eine Kost von bekannter Zusmmensetzung gereicht wurde, wurde täglich der Stickstoff in der Nahrung bestimmt;

gleichfalls wurde der Stickstoff im Harn und der mit den Exkrementen ausgeschiedene Stickstoff bestimmt. Das Verhältnis zwischen dem ganzen mit der Nahrung gegebenen Stickstoff und dem, der in den Exkrementen wieder erschien, lieferte dann das Mass für die Beeinflussung der Sekretion durch die Körper, mit denen der Versuch angestellt wurde.

Die Versuchsdauer betrug 5—7 Tage für jede der vier Beobachtungsperioden.

Die bei den Versuchen mit Fleisch, mit Liebigs Fleischextrakt, mit Hefenextrakt und mit Pepton erhaltenen Zahlen sind die folgenden:

		Stickstoff in den Exkrementen während 24 Stunden	in Prozenten
A.	1. Nahrung ohne Fleisch	4,5 *g*	22,5
	2. Nach Zufügung von 60 *g* Fleisch täglich	4,1 „	19,0
B.	1. Nahrung ohne Fleisch	5,3 „	22,0
	2. Nach Zufügung von 50 *g* Liebigs Fleischextrakt	3,4 „	18,0
C.	1. Nahrung ohne Fleisch	5,1 „	24,8
	2. Nach Zufügung von 50 *g* Hefeextrakt	5,3 „	25,0
D.	1. Nahrung ohne Fleisch	5,7 „	24,9
	2. Nach Zufügung von 60 *g* Pepton . .	2,8 „	14,3

In der Serie A, 1 waren 20 *g* Stickstoff gegeben worden, in den Exkrementen wurden 4,5 *g* wiedergefunden; das entspricht 22,5 pCt. des gesamten gegebenen Stickstoffs.

In der Serie A, 2 wurden der Kost 60 *g* Fleisch zugefügt; die merkliche Verminderung des Stickstoffs in den Exkrementen beweist, dass das Fleisch als sekretionsbeförderndes Mittel gewirkt hat.

Das bei den Versuchen benutzte Hefeextrakt enthielt 6 pCt. Stickstoff und war reich an Albumosen. Das angewandte Pepton hatte bei der Analyse 23 pCt. Wasser, 65 pCt. organische Substanz und 11 pCt. Asche ergeben. Es enthielt $9^1/_2$ pCt. Stickstoff, der sich auf die einzelnen Bestandteile folgendermassen verteilte: 3,5 pCt. in den Albumosen, 49 pCt. im Pepton (durch Phosphorwolframsäure fällbar) und 47,5 pCt. in Amiden. Die Albumosen bestanden ausschliesslich aus Deuteroalbumose C; der Phosphorwolframsäure-Niederschlag gab keine Biuretreaktion.

Diese Versuche, sowie eine Reihe ähnlicher mit den Produkten von der Pepsin- und Trypsinverdauung angestellten führen zu folgenden Schlüssen:

1. Liebigs Fleischextrakt wirkt als ein die Sekretion beförderndes Mittel ersten Ranges.

2. Hefeextrakt besitzt keinerlei sekretionsfördernde Wirkung.

3. Produkte, die durch Einwirkung von Trypsin auf eiweissartige Stoffe entstehen, wirken ungünstig auf die Sekretion.

4. Diejenigen Anteile der Verdauungsprodukte von Eiweissstoffen, die durch Phosphorwolframsäure fällbar sind, wirken günstig auf die Sekretion, während die Albumosen selbst sich indifferent, die Amide sich als nachteilig erweisen.

Referiert von C. Mannich.

---

470. Stefan Minovici-Bukarest: Die Blutdifferenzierung vom gerichtlichen Standpunkte.

Vorgetragen in der Sitzung am Sonnabend, den 6. Juni 1903.

Verschiedenartig sind die Fragen, die gelegentlich eines Gutachtens über Blutflecken dem Sachverständigen vorgelegt werden können. Erstens, ob es wirkliche Blutflecke oder Flecke anderen Ursprungs sind, dann aber, im bejahenden Falle, ob es Menschenblut oder das Blut irgend eines Tieres ist. Von diesen zwei Fragen, die der Sachverständige bei Untersuchung von Blutflecken sich vorzulegen hat, ist die erste seit längerer Zeit leicht und exakt zu beantworten. Denn der Farbstoff des Blutes, das Hämoglobin, lässt sich nach verschiedenen Methoden, auch bei Gegenwart nur kleiner Mengen, mit Sicherheit nachweisen. Besonders wichtig sind die drei folgenden Reaktionen.

1. Die Prüfung des holländischen Chemikers van Deen oder die ozonoskopische Reaktion. Dieselbe beruht auf der Eigenschaft des Hämoglobins, einem ozonisierten Körper, wie Terpentinöl, den Sauerstoff zu entziehen und ihn auf Guajaktinktur zu übertragen, worauf letztere sich blau färbt. Diese Reaktion ist sehr empfindlich, kommt aber dem Blute nicht allein zu, da sie auch durch andere Stoffe hervorgerufen werden kann.

2. Die im Jahre 1853 von Teichmann angegebene Reaktion, die auf Bildung von Häminkristallen beruht. Diese Reaktion

ist sehr empfindlich und, wenn sie eintritt, für die Anwesenheit von Blut beweisend, da sie an die Gegenwart von Hämoglobin gebunden ist.

Ein dritter Nachweis, zu dem allerdings grössere Blutmengen erforderlich sind, beruht auf dem Verhalten von dünnen Blutlösungen im Spektralapparat. Da die Spektren des Oxyhämoglobins und des daraus durch Reduktion entstehenden Hämoglobins mit keinem anderen verwechselt werden können, so lässt sich auf diesem Wege der Nachweis von Blut ebenfalls einwandsfrei führen.

Weit schwieriger war bis vor kurzem die Frage nach der Art oder dem Ursprunge eines Blutes zu beantworten. Zwar fehlte es nicht an Methoden, um diese Frage zu entscheiden, allein sie erwiesen sich bei näherer Prüfung alle als unzuverlässig. Denn sie beruhen teils auf so unsicheren Kriterien, wie dem Auftreten schwacher Gerüche, teils sind die Differenzen gerade der Eigenschaften, die für die Unterscheidung von Menschen- und Tierblut herangezogen wurden, zu gering. So beträgt z. B. der mittlere Durchmesser der Blutkörper des Menschen 0,0075 *mm*, der des Hundes 0,0073 *mm*. Daher konnte man bis vor einigen Jahren wohl das Blut eines Säugetieres von dem von Vögeln und Fischen unterscheiden, nicht aber feststellen, von welchem Säugetier das Blut herrührt, bezw. ob es Menschenblut sei. Heutzutage ist man indessen auf Grund der Entdeckungen von Uhlenhuth in Greifswald und von Wassermann und Schütze in Berlin imstande, die einzelnen Blutarten mit voller Sicherheit zu unterscheiden.

Die Grundlage für die Arbeiten, welche zur Entdeckung dieser Methode führten, bilden die Untersuchungen Bordets und Tchistovitchs über die präzipitierenden Sera. Die genannten Forscher stellten fest, dass das Serum von Tieren der Art A, welche vorher Einspritzungen des Blutes einer Tierart B erhalten hatten, die Eigenschaft gewinnt, mit dem klaren Serum von Tieren der Art B Fällungen zu erzeugen.

Wie Uhlenhuth gezeigt hat, lässt sich auf dieses Verhalten eine exakte Methode zur Unterscheidung der verschiedenen Blutarten gründen. Für den Nachweis von Menschenblut ist das technische Vorgehen Uhlenhuths das folgende:

In Zeitabschnitten von je 6 Tagen werden einem Kaninchen je 10 *ccm* defibrinierten Menschenblutes injiziert. Nach fünf solchen Einspritzungen liefert das Tier ein wirksames Serum. Man bereitet dann Lösungen von verschiedenen Blutarten im Verhältnis 1 : 1000 in physiologischer Kochsalzlösung. Diese werden filtriert und von ihnen je 2 *ccm* in Reagensgläser getan. Man setzt dann 7 bis 10 Tropfen des Serums zu. Es entsteht in einigen Minuten eine

Trübung in der Blutlösung, welche derselben Art ist, wie das dem Tiere eingespritzte, während alle anderen Proben klar bleiben. Die Trübung wird immer deutlicher und endet damit, dass nach zwanzig Minuten ein ausgesprochen flockiger Niederschlag sich gebildet hat. Indem Uhlenhuth die Versuche mit verschiedenen Blutarten ausführte, so vom Ochsen, Pferde, Esel, Schaf, Schwein u. s. w., konnte er feststellen, dass die Reaktion für jedes Tier spezifisch ist. Sie ist ausserordentlich empfindlich, und mit ihrer Hilfe kann man die betreffende Blutart feststellen, selbst wenn das Blut nur in ganz kleinen, unscheinbaren Flecken vorhanden ist. Sie findet sowohl mit frischem, als auch mit Jahre lang eingetrocknetem Blute statt, mit in Fäulnis übergegangenem, sowie mit stark erwärmtem (bis 150°), selbstverständlich nur dann, wenn die eiweissartigen Prinzipien nicht vollständig zerstört sind. Bezüglich der Deutung einer eintretenden Reaktion ist beobachtet worden, dass Affenblut bis zu einem gewissen Grade die Eigentümlichkeiten des Menschenblutes besitzt. Dasselbe wurde beobachtet beim Wildschwein im Vergleich zum Hausschwein, beim Schaf im Vergleich zur Ziege, und es konnte folglich festgestellt werden, dass die Eigentümlichkeit in dem Masse abnimmt, in welchem die Verwandschaftsbeziehungen unter den Tierarten zunehmen. Die Frage der Blutart, welche so oft von den Gerichten gestellt wird, darf heute als vollständig gelöst betrachtet werden. Der Sachverständige befindet sich in der Lage, kategorisch antworten zu dürfen auf die Frage des Richters, ob vorhandenes Blut vom Menschen herrührt.

Eine Methode, welche diese Frage gelöst zu haben vorgab, musste natürlich der schärfsten Kritik unterzogen werden, besonders wenn man in Betracht zog, welche Folgen ihre Anwendung vor Gericht haben musste. Es handelte sich nicht so sehr um Kontrollierung einer rein wissenschaftlichen Arbeit, als um die Erprobung eines Verfahrens von hochwichtigen praktischen Folgen. Wer je mit den Gerichten zu tun gehabt, wird dies richtig würdigen können, wird begreifen, welche moralische und auch gesetzliche Verantwortung der Sachverständige auf sich ladet, wenn er die Frage des Vorhandenseins von Blut bejaht, wovon die Ehre, Freiheit, ja sogar das Leben eines Beschuldigten abhängen können

Personen, die in solchen Fällen befragt werden, müssen gewiegte Praktiker sein, Leute, die eine theoretisch richtige Methode in die Praxis mit Sicherheit übertragen können. Als der Vortragende zuerst über die hochwichtige Entdeckung las, versuchte er auch Serum herzustellen. Die Tiere starben aber ohne dass Serum gewonnen worden wäre, da nicht alle Vorsichtsmassregeln innegehalten wurden. Aber selbst wenn die Darstellung des Serums

geglückt wäre, so würde Redner von seiner Wirkung keineswegs befriedigt gewesen sein. Denn die Reaktion ist sehr delikater Natur, man darf nicht etwa ein reichliches Präzipitat erwarten. Da aber Uhlenhuth fortfuhr, zu versichern, dass seine Methode völlig brauchbar sei, entschloss sich der Vortragende, nach Greifswald zu reisen und sich im Laboratorium von Uhlenhuth in die Feinheiten des Verfahrens einweihen zu lassen. Er hat sich dort von der Brauchbarkeit der Methode überzeugt und ist imstande gewesen, aus 12 verschiedenen Blutarten mit Hilfe dreier Antisera (Ziege, Ochse, Mensch) die drei gesuchten Blutarten mit völliger Sicherheit herauszufinden. Es ist ihm dann auch in Bukarest ohne Schwierigkeiten gelungen, wirksame Sera herzustellen.

Die gegen die Uhlenhuthsche Reaktion vorgebrachten Einwände beziehen sich in erster Linie auf die Spezifizität der Reaktion. Die Trübungen, welche ein Serum erzeugt, sollen nämlich nach den Angaben der Gegner auch bei dem Blute anderer Tierarten vorkommen Man kann indessen kategorisch erklären, dass mit einem klaren und einem wirklich aktiven Serum solche störende Trübungen niemals eintreten. Nur in Fällen, wo mit einem opalisierenden, nicht ganz klaren Serum gearbeitet wurde, zeigten sich derartige Trübungen. Sie können, wie Uhlenhuth meint, bei einem ansehnlichen Zusatz von Antiserum durch die Konzentrierung der Blutlösungen bedingt sein, oder auch dadurch, dass das Serum dem Tiere zu frühzeitig entnommen wurde. Indessen können diese täuschenden Trübungen, die auch nach längerem Stehen mit anderen Blutarten erscheinen, nicht mit den wirklichen spezifischen Trübungen verwechselt werden, die sofort, einige Minuten nach Zusatz des Antiserums, entstehen. Wenn in mit Baumwolle verstopften Reagensgläsern und mit einem guten Serum gearbeitet wird, kommen derartige heterologe Trübungen selbst nach 48 Stunden nicht vor.

Wie jede chemische Reaktion hängt natürlich auch diese, die zudem sehr delikat ist, von gewissen Bedingungen ab. Werden diese nicht erfüllt, so wird die Reaktion versagen oder doch zu wünschen übrig lassen. Die erforderlichen Bedingungen zu schaffen ist also gewissermassen das Geheimnis der Methode, und man wird jetzt vielleicht begreifen, warum sie manchem nicht gelang, und warum manche ihr noch nicht vertrauen.

Nach Uhlenhuth und Baumert ist die Reaktion vollkommen positiv und über jeden Zweifel erhaben, wenn sie bei vorschriftsmässiger Anstellung folgendermassen eintritt:

„1. Sofort nach Zusatz des Antiserums oder spätestens innerhalb 1—2 Minuten muss die Reaktion als hauchartige Trübung am

Boden des Röhrchens sichtbar sein. Am besten nimmt man diese beginnende Trübung wahr bei durchfallendem Tages- oder künstlichem Licht, indem zwischen Lichtquelle und Reagensglas eine Fläche (schwarzes Heft) gehalten wird.

2. Innerhalb der ersten 5 Minuten muss die hauchartige Trübung sich verwandelt haben in eine dicke wolkige, von jedem auch nicht Fachkundigen sofort erkennbare, so dass über die erfolgte Reaktion ein Zweifel gar nicht aufkommen kann.

3. Innerhalb der nächsten 10 Minuten bildet diese Trübung bereits einen deutlichen Bodensatz.

4. Später entstehende Trübungen, die nach $^1/_2$ Stunde, ja sogar nach 1—24 Stunden auftreten, dürfen als eine erfolgreiche Reaktion in der Praxis nicht verwertet werden. Die Reaktion muss bereits nach spätestens 20 Minuten als völlig abgeschlossen angesehen werden.

5. Die Reaktion muss in der angegebenen Weise und Zeit bei Zimmertemperatur erfolgen.

6. Die stets anzulegenden Kontrollen, die aus angetrocknetem Blut verschiedener Art anzufertigen sind, müssen, abgesehen von den homologen Blutlösungen, beim Vergleich mit der zu untersuchenden Blutart sowohl bei Tageslicht, als auch bei künstlicher Beleuchtung absolut klar bleiben.

7. Es muss stets eine Kontrolle mit Kaninchenblutlösung, sowie auch physiologischer Kochsalzlösung angesetzt werden.“

Die Reaktion ist in den Händen eines tüchtigen Sachverständigen eine entscheidende Waffe. Freilich ist wahr, dass sie nicht jedem Beliebigen gelingt. Folglich darf, wer sich nicht imstande fühlt, sie zu gebrauchen, nicht eine so schwere Verantwortung auf sich nehmen wie sie gewöhnlich in solchen Fällen mit der Beantwortung der vorgelegten Fragen verknüpft ist. Die Gerichte haben dafür zu sorgen, dass nur den Fähigsten und Tüchtigsten derartige Gutachten anvertraut werden. Deshalb sollten die Sachverständigen, die diese Methode anwenden wollen, sie in gewissen Instituten, besonders in von Autoritäten geleiteten erlernen, damit sie mit allen ihren Einzelheiten vertraut werden. Ausserdem wird nicht jeder Sachverständige die Mittel besitzen, um Serum zu erzeugen. Die Errichtung einer Serumcentrale, die mit allen Garantien umgeben sein soll, also ein staatliches Institut sein müsste, wäre äusserst zweckmässig. Zu Fehlern wird dies keinen Anlass geben, da wir ja nicht allein die Sicherheit eines klaren und aktiven Serums hätten, sondern auch die Möglichkeit, es einen Augenblick vor Gebrauch zu kontrollieren. Deutschland, welches den Ruhm beanspruchen darf, die Entdeckung

des Serums zu den seinen zu rechnen, welchem Dr. Uhlenhuth angehört, der mit so viel Eifer und Erfolg seine Entdeckung verteidigte, Deutschland müsste dieses Institut errichten. Es soll dies eine Centrale werden für alle Staaten, deren Rechtspflege ein Interesse daran hat, dass dieses Serum stets in frischem und aktivem Zustande zu haben ist. In diesem Sinne hat sich auch der Deutsche Medizinalbeamten-Verein in München ausgesprochen, ja derselbe äusserte sogar den Wunsch, diese Centrale möge auch bestimmt sein, die Sachverständigen in die Bereitung und Anwendung des Serums einzuführen. Die Regierungen müssen heute äusserst vorsichtig sein in der Bestellung von Sachverständigen, da die von diesen übernommene Verantwortung auch auf die Justiz zurückfällt. Nur so würden jene Personen ausgeschlossen, welche sich zu allem fähig dünken, die, Gelegenheitssachverständige, nicht begreifen, dass sie die Lage des Angeklagten höher als ihr angebliches Wissen stellen müssen. Man darf nicht die Gutachten in Kriminalfällen mit denen über Nahrungsmittel verwechseln, da bei letzteren ein irriges Gutachten höchstens einen materiellen Schaden, bei ersteren den höchsten moralischen, ja Bedrohung der Freiheit und des Lebens, herbeiführen kann. Heute gewinnt die Wissenschaft in der Rechtspflege immer mehr an Boden. Ihre stetigen Fortschritte sichern ihr eine immer überwiegendere Rolle. Viele Verbrechen können nur mit ihrer Hilfe aufgeklärt werden. Die Gerichte erwarten heute sehr oft das Urteil des Sachverständigen, um damit das ihrige zu begründen; und wenn früher das Gutachten nur eine beratende Rolle spielte, so wird es heute immer mehr zu einem bestimmenden Faktor. Den Gerichten muss also ein Beobachtungsrecht über die Sachverständigen eingeräumt werden. Es muss feststehen, dass Sachverständiger nur derjenige werden kann, der tiefes Wissen und Können mit grosser natürlicher Begabung und einem weitgehenden Intuitionsvermögen vereinigt. Aber auch die Staaten müssen Opfer bringen, um den Sachverständigen alle Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen, um sie möglichst unabhängig zu machen. Denn die Gerichtssachverständigen werden immer mehr zu Richtern und die von ihnen geleiteten Institute zu Gerichten. Darum gelten heut mehr als je die Worte, die einst Orfila den Gerichtsärzten zurief: Der Mann der Wissenschaft, welcher das Amt übernimmt, die Gerichte aufzuklären, darf nicht vergessen, welch wichtigen Zweck sein Gutachten haben kann; von allen Problemen, die er in seinem Leben berufen wurde zu lösen, wird kaum noch eins so verschiedenartiges und tiefes Wissen erfordern. Darum kann man dem Entschluss mancher Männer der Wissenschaft nur zustimmen, die es ablehnen, ein Amt zu übernehmen, welches über ihre Kraft geht. Wichtig ist es noch hinzu-

zufügen, dass der Sachverständige im Punkte der Ehrenhaftigkeit über jeden Zweifel erhaben sein, dass er alle an ihn herantretenden Versuchungen entschieden zurückweisen muss. Zwischen Anklage und Verteidigung stehend, muss er sich darauf beschränken, dem Gerichte die von ihm geforderten wissenschaftlichen Elemente zu liefern, unbekümmert darum, welche Folgen dies haben kann.

Referiert von C. Mannich.

471. A. Wassermann-Berlin: Über die biologische Eiweissdifferenzierungs-Methode.

Vorgetragen in der Sitzung am Sonnabend, den 6. Juni 1903.

Verfasser zeigt einleitend die vollkommene Analogie, die zwischen der Einverleibung von gewissen Bakterienprodukten in den Organismus und der Einverleibung von körperfremdem, tierischem Eiweissmaterial besteht. Kraus war der erste, der nachweisen konnte, dass nach Vorbehandlung von Tieren mit Lösungen von gewissen Bakterienstoffen diese Tiere ein Serum liefern, welches bei der Mischung mit den zur Vorbehandlung gewählten Lösungen nach einiger Zeit einen voluminösen Niederschlag auftreten liess. Man nennt die Stoffe im Serum, welche diese Wirkung hervorbringen, Präzipitine. Die Präzipitine sind spezifisch, d. h. sie wirken nur auf den Ausgangskörper zurück. Tsistowitsch und Bordet konnten nun zeigen, dass die Bildung von Präcipitinen nicht allein auf Lösungen von Bakterieneiweiss beschränkt ist, sondern eine viel weitere Geltung hat. Injiziert man einem Tiere, z. B. einem Kaninchen, Serum oder Milch einer anderen Tierart öfters, so bekommt das Serum des Kaninchens die Eigenschaft, wenn man es mit dem betreffenden zur Einspritzung gewählten Serum oder der Milch zusammenmischt, einen Niederschlag zu erzeugen. Ehrlich, Morgenroth, Fish und Wassermann konnten nachweisen, dass auch diese Eiweisspräcipitine spezifisch sind, und Wassermann führte deshalb die Präcipitine als Methode ein, um ein Eiweiss in Bezug auf seine Herkunft von einem bestimmten Tiere zu identifizieren. Der Vorgang ist stets der, dass man ein Tier, z. B. ein Kaninchen, um eine Probe auf Menscheneiweiss zu machen, mit Menscheneiweiss, am besten mit Menschenserum mehrmals injiziert; dann wirkt das Serum dieses Kaninchens bei der Mischung in spezifischer Weise niederschlagsbildend nur auf Eiweissmaterial, das vom Menschen her-

rührt. Das Gleiche gilt für das Eiweiss der verschiedenen anderen Tierarten. Verfasser demonstriert in Versuchen die Wichtigkeit dieser Methode für die verschiedenen forensischen und andere praktische Zwecke. Im weiteren Verlaufe geht der Vortragende auf die wissenschaftlichen Fragen des Zustandekommens der Präcipitine, auf die Arbeiten von Pick, Michaelis und Oppenheim ein; er erwähnt ferner die wichtigen Aufschlüsse, die sie uns für die Lehre der Ernährung bereits gegeben haben und noch zu geben versprechen, weiterhin ihre Wichtigkeit für die Eiweisschemie im allgemeinen. Über die eigentliche chemische Natur der im Serum auftretenden Präcipitine sind wir bisher vollkommen im Dunklen.

---

472. G. Denigès-Bordeaux: Über die Bestimmung des Zuckers im Harn.

Vorgetragen in der Sitzung am Sonnabend, den 6. Juni 1903.

Auf dem IV. internationalen Kongress für angewandte Chemie in Paris waren von der Sektion VIII folgende Vorschläge für die Bestimmung des Zuckers im Harn gemacht worden:

1. Basisches Bleiacetat ist als Klärungsmittel für Harn nicht anzuwenden; es ist statt dessen neutrales Bleiacetat oder besser Quecksilbernitrat, unter Innehaltung der von Patein angegebenen Vorsichtsmassregeln, zu benutzen.

2. Der Wert eines Saccharimetergrades (französische Skala) ist, gemäss den Vorschlägen von Grimbert, auf 2,065 festzusetzen.

3. Zur Einstellung der Fehlingschen Lösung ist wasserfreie Glukose zu verwenden; stellt man statt dessen auf Invertzucker ein, so ist die Anbringung einer Korrektur erforderlich: 5 *g* Invertzucker sind gleich 4,80 *g* Dextrose zu setzen.

4. Es sind gleichzeitig Bestimmungen nach der optischen und der massanalytischen Methode auszuführen; die auf beiden Wegen erhaltenen Zahlen müssen sich miteinander decken.

5. Die Methode von Causse ist mit den von Denigès und Bonnant vorgeschlagenen Abänderungen in Anwendung zu bringen.

Denigès ist nun von dem Organisationskomitee des V. internationalen Kongresses für angewandte Chemie aufgefordert worden, ein Gutachten über diese Vorschläge abzugeben.

Von verschiedener Seite ist behauptet worden, dass der Harnzucker nicht in allen Fällen δ-Glukose ist. Um diese Frage zu

entscheiden, wurde der Zucker aus einer grossen Anzahl diabetischer Harne isoliert. Dabei wurde auf die verschiedenen Formen des Diabetes die gebührende Rücksicht genommen, indem sowohl fettleibige, als magere Personen, ferner solche, deren Diabetes auf eine Verletzung zurückzuführen war, in den Bereich der Untersuchungen gezogen wurden. In allen Fällen erwies sich der isolierte Zucker als identisch mit δ-Glukose.

Zu Punkt 1 der oben angeführten Vorschläge des letzten Kongresses bemerkt Redner, dass das Pateinsche Reagens den Bleisalzen an Wirksamkeit überlegen sei.

Betreffs der Entfärbung des Harns hält Denigès das neutrale Bleiacetat für geeigneter als das basische, da durch dieses leicht ein Teil Zucker zurückgehalten wird. Am meisten zu empfehlen ist indessen das Mercurinitrat, auf das zuerst Patein und Dufau aufmerksam gemacht haben. Die Herstellung dieses Reagenzes geschieht folgendermassen: Man bringt in eine Porzellanschale 160 *ccm* Salpetersäure vom spezifischen Gewicht 1,39 ,und setzt unter lebhaftem Umrühren 220 *g* Quecksilberoxyd hinzu; nach 5—6 Minuten, während deren man beständig umrühren muss (um die Bildung von Klümpchen zu vermeiden), fügt man 160 *ccm* Wasser hinzu und erwärmt zum Sieden. Nachdem das Quecksilberoxyd vollständig in Lösung gegangen ist, lässt man erkalten, giesst unter Umrühren langsam 40 *ccm* Natronlauge hinzu und füllt auf 1 *l* auf. Angewandt wird das Reagens, indem man in einem Kölbchen 40 *ccm* Harn mit 20 *ccm* Merkurinitratlösung durch kräftiges Umschütteln mischt, dann mit Natronlauge neutralisiert und auf 100 *ccm* auffüllt. Nach dem Filtrieren ist der Harn fertig zur Polarisation. Will man die entfärbte Lösung einige Zeit aufbewahren, so gibt man einen Tropfen Salzsäure hinzu, um sie klar zu erhalten.

Betreffend Punkt 2 der Vorschläge des Pariser Kongresses wünscht Denigès als mittleren Koeffizienten die Zahl 2,06 angewendet zu sehen, da er die Angaben von Tollens über das optische Drehungsvermögen der Glukose bestätigen kann.

Ferner wird darauf hingewiesen, dass ausser der Glukose Körper im Harn enthalten sein können, die durch die angewandten Klärmittel nicht ausgefällt werden, denen aber teils stark reduzierende Eigenschaften (optisch inaktive Pentosen, Alkaptone), teils beträchtliche optische Wirkungen (verschiedene Zuckerarten, β-Oxybuttersäure) zukommen.

Es ist deshalb erforderlich, die Bestimmung des Zuckers gleichzeitig nach der optischen wie nach der massanalytischen Methode vorzunehmen. Nur wenn die auf beiden Wegen erhaltenen Zahlen sich decken, ist man sicher, dass optische Drehung und Reduktions-

vermögen lediglich auf den anwesenden Traubenzucker zurückzuführen sind. Die Differenz der Resultate der optischen und chemischen Bestimmung soll 0,5 *g* in 1 *l* nicht überschreiten; ist sie grösser, so hat man, falls die polarimetrische Prüfung höhere Werte gab, auf die Gegenwart von Saccharose und Laktose sein Augenmerk zu richten. Ergab hingegen die Reduktionsmethode grössere Zahlen, so können Fruktose, Pentosen, β-Oxybuttersäure und Alkapton zugegen sein. Für den zuletzt genannten Körper hat der Vortragende bereits einen bequemen analytischen Nachweis veröffentlicht: man schüttelt den Harn mit Bleisuperoxyd und filtriert; normaler Harn liefert ein mehr oder weniger gelbes Filtrat, anwesendes Alkapton bedingt hingegen eine rotbraune Flüssigkeit.

Die bei seinen Studien gemachten Erfahrungen fasst der Vortragende in folgenden Sätzen zusammen, die er zur definitiven Annahme durch den Kongress empfiehlt:

1. Basisches Bleiacetat ist als Klärungsmittel für Harn nicht anzuwenden; es ist durch neutrales Bleiacetat unter Berücksichtigung der Vorschrift von Courtonne zu ersetzen. Noch besser wird zum Klären Merkurinitrat benutzt, bei dessen Anwendung man die von Patein und Dufau angegebenen Vorsichtsmassregeln innezuhalten hat.

Als Wert eines Saccharimetergrades für wasserfreie Glukose ist die Zahl 2,06 anzunehmen; diese ist aus den Bestimmungen von Tollens und Grimbert abgeleitet und entspricht am besten dem gewöhnlichen Glukosegehalt des Harnes.

3. Die Fehlingsche Lösung ist mit wasserfreier Glukose einzustellen; benutzt man zur Einstellung Invertzucker, so ist eine Korrektur anzubringen: 5 *g* Invertzucker sind gleich 4,80 *g* Glukose zu setzen.

4. Die Zuckerbestimmung im Harn ist zugleich nach der polarimetrischen und der massanalytischen Methode auszuführen; beide Analysen müssen den gleichen Gehalt ergeben, eine Abweichung von 0,5 *g* pro Liter ist jedoch zulässig. Ist die Differenz grösser, so ist das Reduktions- bezw. Drehungsvermögen des Harns nicht nur auf Glukose zurückzuführen.

5. Die Caussesche Methode ist die für die volumetrische Bestimmung des Harnzuckers am meisten zu empfehlende, besonders wenn es sich um zuckerarme Harne handelt. Sie wird am besten mit den von Denigès und Bonnant vorgeschlagenen Änderungen angewandt.

Referiert von C. Mannich.

473. G. Fendler-Steglitz: Nachweis von Eigelb in Margarine.

(Mitteilung aus dem Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin.)

Vorgetragen in der Sitzung am Montag, den 8. Juni 1903.

Das Bestreben, der Margarine die wertvollen Eigentümlichkeiten der Naturbutter, das Schäumen, Bräunen und Ausbleiben des Spritzens, zu verleihen, hat in der jüngsten Zeit eine ganze Reihe von Patenten gezeitigt. Die durch letztere geschützten Verfahren erreichen den gewünschten Zweck sämtlich nicht vollständig, nähern sich dem gesteckten Ziele jedoch mehr oder weniger. Von anerkannt günstigem Einflusse auf die erwähnten Eigenschaften der Margarine ist das Bernegausche Verfahren, welches in dem Zusatz von Eigelb und Zucker zur Margarine besteht. Ein Zusatz von Zucker ist eigentlich überflüssig, da die geringen Mengen, welche erforderlich sind, im Verein mit dem Eigelb das Schäumen und Bräunen zu verursachen, schon in dem mit der Milch zugesetzten Milchzucker gegeben sind. So besteht denn das Wesentliche des Bernegauschen Verfahrens in dem Zusatze von Eigelb zur Milchmargarine. Ursprünglich war die Menge des zugesetzten Eigelbs eine ganz beträchtliche, es wurden bis zu 10 pCt. verwendet. Mit der Zeit hat sich jedoch herausgestellt, dass eine solche Quantität nicht nur überflüssig ist, sondern auch die Haltbarkeit der Margarine ungünstig beeinflusst. Der gewünschte Effekt wird auch durch 0,5—1 pCt. Eigelb erreicht.

Im Interesse des Patentinhabers aber liegt es natürlich, ein solches Patent wirksam geschützt zu wissen; es trat so an mich die Aufgabe heran, ein Verfahren auszuarbeiten, welches es gestattet, auch sehr kleine Mengen genuinen Eigelbs in der Margarine nachzuweisen, eine Aufgabe, deren Lösung nicht nur für diesen speziellen Fall wichtig erscheint, da die gewonnenen Resultate sich auch auf ähnliche Fälle übertragen lassen werden.

Auf analytischem Wege lässt sich der gewünschte Zweck nicht erreichen, wenn man bedenkt, dass durch einen Zusatz von 0,5 pCt. Eigelb der Gehalt an Gesamtstickstoffsubstanz nur um 0,08 pCt., an Lecithinphosphorsäure um 0,004 pCt., an Gesamtphosphorsäure um 0,006 pCt. erhöht wird, ganz abgesehen davon, dass diese Zahlen auch durch den Zusatz anderer Eiweissstoffe, wie er tatsächlich vielfach erfolgt, beeinflusst werden. Auch die von Mecke[1]) empfohlene Methode zum Nachweis von Eigelb in Mar-

1) Zeitschrift für öffentliche Chemie 1899, V, S. 231.

garine lässt bei so geringen Zusätzen im Stich. Mecke schmilzt 100 *g* Margarine bei 45°, schüttelt sie mit 50 *ccm* 1 prozentiger Kochsalzlösung aus, befreit die abgelaufene wässerige Flüssigkeit durch Petroläther vom Fett, klärt mit Aluminiumhydroxyd und filtriert. Durch Verdünnen des Filtrats mit Wasser auf das sechsfache Volumen erhält man bei Gegenwart von Eigelb eine flockige Ausscheidung von Vitellin, welches nur in Kochsalzlösungen gewisser Konzentration, nicht aber in Wasser löslich ist. Wie ich mich mit einer klaren Lösung von reinem Eigelb in 1 prozentiger Kochsalzlösung überzeugt habe, ist dies Verfahren bei konzentrierten Eigelblösungen verwendbar, lässt aber bei so verdünnten Lösungen, wie man sie aus der jetzigen Eigelbmargarine erhält, im Stich. Wollte man versuchen, durch Verwendung von weniger Kochsalzlösung bezw. durch einfaches Schmelzen der Margarine, Ablassen der wässerigen Flüssigkeit, Klären und Filtrieren derselben eine konzentriertere Eigelblösung zu erhalten, so würde man ebensowenig zum Ziele gelangen, da, wenn die Margarine, wie üblich, 2 pCt. Kochsalz enthält, eine so stark kochsalzhaltige Flüssigkeit erhalten würde, dass dieselbe zum Nachweis des Eigelbs auf ein derartiges Volumen verdünnt werden müsste, dass die Reaktion ebenfalls nicht mehr mit Sicherheit zu erkennen wäre.

Es galt somit, einen anderen Weg zu finden, um in der durch Ausschütteln der Margarine mit Kochsalzlösung erhaltenen und geklärten Flüssigkeit das Eigelb nachzuweisen. Bei meinen ersten Versuchen verfuhr ich zur Erzielung einer klaren Flüssigkeit wie Mecke, indem ich die abgelassene kochsalzhaltige Lösung mit Petroläther ausschüttelte, dann mit Aluminiumhydroxyd klärte und filtrierte. Ich fand jedoch bald, dass das Aluminiumhydroxyd leicht einen Teil des Eigelbs, bei verdünnten Lösungen auch wohl die Gesamtmenge desselben, fällt und somit dem Nachweis entzieht, so dass von diesem Klärmittel abgesehen und an seine Stelle zunächst Filtrierpapierschnitzel gesetzt wurden. Später gab ich auch dieses Hilfsmittel auf, wovon weiter unten die Rede sein wird.

Vorerst war ich bestrebt, Fällungsreaktionen aufzufinden, welche für das Eigelb charakteristisch sein könnten, zu diesem Zweck stellte ich Versuche an mit Lösungen, die ich mir folgendermassen bereitete:

a) 8 *g* frisches, flüssiges Eigelb wurden mit einer 1 prozentigen Kochsalzlösung[1]) angeschüttelt, die Lösung mit Petroläther

---

1) Bei einem späteren Versuch machte ich die überraschende Beobachtung, dass das Eigelb sich in diesem Falle in 1 prozentiger Kochsalzlösung nicht löste, sondern mehr Kochsalz zur Lösung bedurfte. Der Grund

Tabelle 1.

	a) Eigelblösung	b) Eiweisslösung	c) Ausschüttelung eigelbhaltiger Margarine	d) Ausschüttelung gewöhnlicher Milchmargarine
1. Zusatz von 2—3 Tropfen 25prozentiger Salpetersäure in der Kälte.	Starke Trübung.	Mässige Trübung.	Starke Trübung.	Bleibt klar.
2. Hierauf folgendes Erwärmen im Wasserbad.	Starke Fällung.	Sehr starke Fällung.	Starke Fällung.	Bleibt klar.
3. Schichten über 25proz. Salpetersäure.	Sofortige Trübung der ganzen überschichteten Flüssigkeit	Schmale weisse Zone	Wie a.	Bleibt klar.
4. Zusatz des gleichen Volumens gesättigter Pikrinsäurelösung.	Starke Trübung und sichtbare Fällung.	Wie a.	Wie a.	Schwache Trübung.
5. Zusatz von 1—2 Tropfen 98prozentiger Essigsäure.	Starke Trübung.	Bleibt klar.	Starke Trübung.	Bleibt klar.
6. Zusatz des gleichen Volumens 98prozentiger Essigsäure.	Klar.	Klar.	Klar.	Klar.
7. Erwärmen mit 1—2 Tropfen Essigsäure im Wasserbad.	Fällung.	Ganz schwache Trübung	Fällung.	Kaum wahrnehmbare Trübung.

8. Erwärmen mit dem gleichen Volumen 98prozentiger Essigsäure im Wasserbad.	Ganz schwache Trübung.	Klar.	Wie a.	Klar.
9. Zusatz einiger Tropfen Ferrocyankaliumlösung und Essigsäure.	Dicke Trübung	Wie a.	Wie a.	Minimale Trübung.
10. Kaliumquecksilberjodid und Salpetersäure.	Dicke weisse Fällung.	Wie a.	Wie a.	Schwache Trübung.
11. Kaliumwismutjodid.	Dicke Fällung.	Wie a.	Wie a.	Fällung.
12. Phosphorwolframsäure und Salpetersäure.	Starke Fällung.	Sehr starke Fällung.	Wie a.	Wie a.
13. Gerbsäure.	Dicke Fällung.	Wie a.	Wie a.	Wie a.
14. Versetzen mit dem doppelten Volumen Alkohol.	Trübung.	Trübung.	Trübung.	Sehr schwache Trübung.
15. Verdünnen mit Wasser auf das 6—10fache Volumen.	Schwache Trübung.	Klar.	Klar.	Klar.
16. Millons Reagens.	Reaktion tritt deutlich ein	Wie a.	Wie a.	Wie a.
17. Xantoproteinreaktion.	Tritt ein.	Wie a.	Wie a.	Wie a.
18. Biuretreaktion.	Tritt ein.	Wie a.	Wie a.	Wie a.

entfettet, zu einem Liter aufgefüllt, mit Filtrierpapier durchgeschüttelt und filtriert.

b) 15 *g* frisches Eiweiss wurden mit 1 prozentiger Kochsalzlösung auf einen Liter aufgefüllt und filtriert.

c) Aus authentischer, 1 prozentiger Eigelbmargarine wurde, wie oben beschrieben, eine Ausschüttelung bereitet.

d) Ebenso wurde eigelbfreie Milchmargarine, welche keine fremden Zusätze enthielt, behandelt.

Für jede Reaktion wurden 2—3 *ccm* der zu prüfenden Flüssigkeit verwendet und die Beobachtungen sofort angestellt. Tabelle I gibt einen Überblick über die gewonnenen Ergebnisse, aus denen hervorzugehen schien, dass gewisse Reaktionen, wie No. 3, 5, 7, geeignet seien, eigelbhaltige Margarine von eigelbfreier bezw. eiweisshaltiger zu unterscheiden. Spätere Versuche mit einer Reihe Margarineproben bekannter Zusammensetzung zeigten jedoch, dass diese Voraussetzungen in praxi nicht zutreffen, da nicht nur die Konzentrationsverhältnisse von grossem Einfluss auf den Ausfall der Reaktionen sind, sondern auch gewisse Zusätze zur Margarine zu Täuschungen Anlass geben; so würde beispielsweise ein Zusatz von Alkali-Kaseïnat zur Margarine, der tatsächlich geübt zu werden scheint, wie ich aus gewissen Beobachtungen bei der Untersuchung einiger Margarineproben schliesse, dieselben Reaktionen veranlassen.

Aus den gleichen Gründen liess mich auch eine Reaktion im Stich, auf welche ich zunächst grosse Hoffnung setzte, und die in manchen Fällen zur Unterscheidung von Vitellin und Albumin geeignet erscheint. Erhitzt man nämlich 5 *ccm* einer mit Kochsalz bereiteten, verdünnten (0,25—0,5 pCt.) und filtrierten Eigelblösung zum Sieden, so koaguliert das Vitellin; auf hierauf folgenden Zusatz von 0,5 *ccm* 1 prozentiger Salpetersäure und 1 minütiges Kochen bleibt der Niederschlag bestehen, bezw. er wird noch stärker. Eine 1 prozentige Eiweisslösung (auf frisches, flüssiges Eiweiss bezogen) wird dagegen nach vorhergegangener Koagulation durch Erhitzen beim Kochen mit der angegebenen Menge Salpetersäure wieder klar. Die letztere Beobachtung ist nicht neu, aber sie scheint mir für den vorliegenden Zweck noch nicht herangezogen zu sein.

Weiterhin versuchte ich folgende von mir gemachte Beobachtung zum Nachweis des Eigelbes heranzuziehen. Eine mit Kochsalz be-

---

dieses merkwürdigen Verhaltens, welches aufzuklären ich mich bemühen werde, liegt vielleicht in äusseren Umständen, indem etwa die Jahreszeit, zu welcher die Eier gelegt wurden, ihr Alter, oder andere Ursachen mitsprechen.

reitete Eigelblösung mischt sich klar mit dem gleichen Volumen rauchender (38 prozentiger) Salzsäure. Bei 1 Minute langem Kochen trübt sich die Flüssigkeit mehr oder weniger, je nach dem Eigelbgehalt, jedenfalls unter Abscheidung von Zersetzungsprodukten des Lecithins. In kurzer Zeit ($^1/_4$—$^1/_2$ Stunde) setzt sich die Trübung in ganz charakteristischer Weise an der Oberfläche der Flüssigkeit ab, einen weissen Ring an der Wandung des Reagenzglases bildend. Eine Eiweisslösung liefert dagegen, in gleicher Weise behandelt, eine klare Flüssigkeit.

Diese Reaktion hat sich nur als bestätigende brauchbar erwiesen. Wert zu legen ist auf die charakteristische Art der Abscheidung der Trübung in Form eines Ringes an der Oberfläche, da in manchen Fällen, z. B. bei einer aus Butter bereiteten Ausschüttelung (siehe Tabelle II) und manchen eigelbfreien Margarinen, gleichfalls Trübungen entstanden, die sich jedoch in ganz anderer Weise — als voluminöse Flecken — absetzten; eine solche Abscheidung wurde in einigen Fällen auch neben jener charakteristischen erhalten.

Da mich alle diese Versuche nicht in befriedigender Weise zum Ziele führten, arbeitete ich darauf hin, den Eigelbfarbstoff nachzuweisen, wobei ich von der Voraussetzung ausging, dass wasserlösliche Farbstoffe zum Färben der Margarine nicht mehr verwendet werden, was allerdings, wie mir eine spätere Erfahrung zeigte, nicht ganz zutrifft. Eigelb gibt an Äther seinen Farbstoff ab, und zwar tut dies sowohl genuines wie koaguliertes Eigelb. Schüttelt man eine mit Kochsalz bereitete, durch häufiges Filtrieren durch ein angenässtes Filter geklärte Eigelblösung mit Äther aus, so geht der Farbstoff gleichfalls in den Äther über, es bildet sich jedoch eine lästige, erst nach langem Stehen sich trennende Emulsion. Koaguliert man jedoch die Eigelblösung durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure und schüttelt nach dem Erkalten mit Äther, so scheidet sich derselbe fast sofort klar und hell — bis goldgelb — (je nach der Konzentration) gefärbt ab, Das koagulierte Vitellin bleibt hierbei an der Oberfläche der wässerigen Flüssigkeit, eine weisse Zone bildend, über der die gefärbte Ätherlösung sich befindet.

Um diese Reaktion, sowie die vorhergehende und den weiter unten beschriebenen Nachweis durch Dialyse auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen, liess ich mir von einer bekannten Margarinefabrik elf Proben Milchmargarine von verschiedener Zusammensetzung, teils mit Eigelb oder Eiweiss in verschiedenen Mengen, teils ohne solchen Zusatz, herstellen. Ein Ausäthern der kochsalzhaltigen Ausschüttelung zwecks Entfernung des Fettes musste jetzt natürlich unterbleiben, da sonst der Eigelbfarbstoff von vornherein entfernt worden wäre; diese Operation erwies sich jedoch überhaupt als

Tabelle II.

	Margarine						
	Nr. 0 Ohne Eigelb oder Eiweiss	Nr. 1 Ohne Eigelb oder Eiweiss	Nr. 2 ca. 0,3 pCt. Eigelb	Nr. 3 ca. 0,4 pCt. Eigelb	Nr. 4 ca. 0,5 pCt. Eigelb	Nr. 5 ca. 0,6 pCt. Eigelb	Nr. 6 ca. 1,0 pCt. Eigelb
Farbe der filtrierten Ausschüttelung	farblos	farblos	schwach gelblich	deutlich gelb	deutlich gelb	deutlich gelb	deutlich gelb
Reaktion a . . .	Ätherschicht setzt sich in Form einer 1 *cm* hohen, noch nach 24 Stunden bestehenden weissen Emulsion ab.		Äther scheidet sich schnell klar ab, ist schwach gelblich gefärbt.	Der Äther scheidet sich schnell klar ab, er ist deutlich gelb gefärbt.			
Reaktion b . . .	Das Dialysat ist nicht getrübt.		Das Dialysat ist deutlich getrübt und wird auf Kochsalzzusatz wieder klar.				
Reaktion c . . .	Klar, auch nach 24 Stunden keine Abscheidung		Schwach, aber deutlich trübe, nach 24 Stunden deutlich weisser Ring.	Deutlich trübe, schon nach einer viertel Stunde hat sich der grösste Teil der Trübung oben als weisser Ring abgeschieden; nach 24 Stunden fast völlige Abscheidung als sehr deutlicher weisser Ring.			

überflüssig. Anhaltendes Filtrieren durch ein angenässtes Filter genügt, um, je nach der Art der Margarine, in längerer oder kürzerer Zeit eine klare Flüssigkeit zu erhalten. Ich verfahre folgendermassen:

300 *g* Margarine werden in einem Becherglass in ein grosses Wasserbad von 50° C gehängt und 2 bis 3 Stunden darin belassen. Man giesst alsdann in einen angewärmten Schütteltrichter, schüttelt mit 150 *ccm* zweiprozentiger Kochsalzlösung von 50° C gut durch, und hängt den Schütteltrichter nach etwa 2 Stunden zum Absetzen in das Wasserbad von 50°. Die wässerige Flüssigkeit wird alsdann abgelassen, stark abgekühlt, um suspendiertes Fett zum Erstarren zu bringen, und auf ein glattes angenässtes Filter gegeben, welches gross genug ist, um die gesamte Menge aufzunehmen. Man giesst dass Filtrat so oft auf das Filter zurück, bis es klar abtropft.

Tabelle II.

Margarine				Butter
Nr. 7 ca. 0,3 pCt. Eiweiss	Nr. 8 ca. 0,4 pCt. Eiweiss	Nr. 9 ca. 0,5 pCt. Eiweiss	Nr. 10 ca. 0,8 pCt. Eiweiss	
farblos	farblos	farblos	farblos	farblos
Verhalten sich wie 0 und 1.				Der Äther setzt sich schnell und farblos ab.
Das Dialysat ist nicht getrübt.			Dialysat etwas getrübt, wird jedoch auf Salzzusatz nicht wieder klar.	Dialysat ist nicht getrübt.
Auch nach 24 Stunden keine Trübung oder Abscheidung.				Mässige Trübung, die sich innerhalb 24 Stunden als flockige Abscheidung absetzt.

Während das Filtrieren in den meisten Fällen keine allzugrossen Schwierigkeiten macht, liefern manche Margarinen doch äusserst schwer klar zu erhaltende Ausschüttelungen. Ich will deshalb darauf hinweisen, dass man sich vielfach die Mühe ersparen kann, ein vollkommen klares Filtrat herzustellen; ein solches ist nur für die Dialysenprobe notwendig, während eine mässige Trübung bei der Farbstoffreaktion und der Salzsäurereaktion gleichgültig ist. Treten nun die beiden letzteren nicht ein, so kann man von der Abwesenheit von Eigelb überzeugt sein und auf die Dialysenproben verzichten.

Zur Ausführung der auf den Nachweis des Eigelbfarbstoffs hinzielenden Reaktion, welche wir als a) bezeichnen wollen, wird folgendermassen verfahren:

Reaktion a): 10 *ccm* der wie eben beschrieben bereiteten Margarineausschüttelung werden in einem möglichst weiten Reagenz-

glase zum Sieden erhitzt; hierauf gibt man 1 *ccm* 1 prozentiger Schwefelsäure hinzu, erhält eine Minute im Sieden, kühlt unter der Wasserleitung ab, gibt 2 *ccm* Äther hinzu, schüttelt unter Verschliessen des Glases mit dem Daumen 1 bis 2 Minuten kräftig durch und lässt absetzen. Die Färbung der Ätherschicht beobachtet man im auffallenden Licht bei weissem Hintergrunde. Hartnäckige Emulsionen werden mittels einiger Tropfen Alkohol zerstört.

Wie aus der Tabelle II ersichtlich ist, schied sich bei sämtlichen eigelbfreien Margarinen, ob dieselben nun Eiweiss enthielten oder nicht, der Äther in Form einer weissen, noch nach 24 Stunden bestehenden Emulsion, ab, welche sich durch Zusatz von einigen Tropfen Alkohol und vorsichtiges Umschwenken zerstören liess. Dagegen erfolgte bei den eigelbhaltigen Magarinen fast sofort eine klare Abscheidung des je nach dem Eigelbgehalte mehr oder weniger gelb gefärbten Äthers.

Dieser Nachweis ist sehr scharf und überzeugend, tritt jedoch leider auch bei mit wasserlöslichen Farbstoffen gefärbten Margarinen ein, so dass er nur als Auslesereaktion zu gebrauchen ist; tritt er nicht ein, so enthält die betreffende Margarine sicher kein Eigelb, andernfalls hat eine weitergehende Prüfung zu erfolgen.

Ich hoffte, eventuell vorhandene wasserlösliche Farbstoffe eliminieren zu können, indem ich eine grössere Menge der filtrierten Margarineausschüttelung durch Kochen koagulierte, die Flüssigkeit von den Eiweissstoffen abfiltrierte, diese mit heisser, 2 prozentiger Kochsalzlösung auswusch und dann den nach dem Koagulieren in der Kochsalzlösung unlöslichen Eigelbfarbstoff mit Alkohol oder Äther auszog. Jedoch habe ich gefunden, dass auch ein Teil der wasserlöslichen Margarinefarbstoffe durch das koagulierte Vitellin eingeschlossen wird und so zu Täuschungen Veranlassung geben kann.

Es lag ferner nahe, den isolierten Farbstoff auf Grund seines spektroskopischen Verhaltens als Eigelbfarbstoff zu charakterisieren. Abgesehen jedoch davon, dass die erhaltenen Lösungen zu verdünnt sind, es sei denn, dass man sehr grosse Mengen Margarine in Arbeit nimmt, konnte ich mit aus reinem Eigelb hergestellten alkoholischen und ätherischen Lösungen des Eigelbfarbstoffes die in der Literatur als charakteristisch angegebenen Absorptionsstreifen nicht erhalten. Bei Verwendung von Lösungen verschiedenster Konzentration konnte ich stets nur eine Auslöschung ungefähr des gesamten Blau und Violett beobachten. Auch die Entfärbungsreaktion mit salpetriger Säure schien mir für den vorliegenden Zweck nicht zuverlässig genug zu sein; die Entfärbung tritt mit Lösungen reinen Eigelb-

farbstoffs zwar sehr gut ein, anders liegen die Verhältnisse jedoch bei dem aus der Margarine isolierten Farbstoff, der immerhin noch manche Verunreinigungen enthält.

Nachdem so alle anderen Möglichkeiten erschöpft waren, blieb mir nichts anderes übrig, als zum einwandfreien Nachweis des Eigelbs auf die oben erwähnte Eigenschaft des Vitellins, sich wohl in Kochsalzlösung, nicht aber in Wasser zu lösen, zurückzugreifen. Den übrigen, für den vorliegenden Fall in Betracht kommenden Eiweissstoffen, wie Albumin, Kaseïn, Pflanzeneiweiss etc. kommt diese charakteristische Eigenschaft nicht zu, so dass Trugschlüsse ausgeschlossen sind.

Ein Verdünnen der Ausschüttelung zwecks Herabsetzung des Kochsalzgehaltes ist bei der in Betracht kommenden geringen Konzentration, wie bereits anfangs erläutert wurde, erfolglos. Ich versuchte nun den umgekehrten Weg einzuschlagen, nämlich das Kochsalz durch Dialyse herauszuschaffen. Einige Versuche zeigten in der Tat, dass eine klare Eigelblösung, der Dialyse unterworfen, innerhalb weniger Stunden sich infolge des Kochsalzverlustes trübt und dass, was besonders wichtig ist, diese Trübung auf Zusatz vom Kochsalz wieder verschwindet.

Das Verfahren gestaltet sich somit folgendermassen:

Reaktion b: 25—50 *ccm* der wie oben bereiteten klaren Margarineausschüttelung werden in einen gut ausgewaschenen, noch feuchten Dialysatorschlauch gefüllt, welcher in ein grosses, 5—10 *l* fassendes Gefäss mit Wasser gehängt wird. Nach 5 bis 6 Stunden, meist schon in kürzerer Zeit, ist die Dialyse beendigt. Man füllt den Inhalt in zwei gleich weite Reagenzgläser; ist das Dialysat trübe, so schüttelt man die eine Probe mit ca. 2 *g* Kochsalz bis zur Lösung des letzteren und lässt sie ungefähr 10 Minuten ruhig stehen. Erscheint alsdann diese Probe klar, oder doch bedeutend klarer als der nicht mit Kochsalz behandelte Anteil des Dialysats (schwache Trübungen bleiben manchmal bestehen), so ist die Anwesenheit von Eigelb erwiesen.

Wie Tabelle II zeigt, trat die Reaktion selbst bei einer Margarine mit 0,3 pCt. Eigelbgehalt noch deutlich ein.

Als bestätigende Reaktion kann, wie schon oben erwähnt, diejenige mit rauchender Salsäure betrachtet werden:

Reaktion c: 5 *ccm* der wie oben bereiteten Margarineausschüttelung werden mit 5 *ccm* rauchender (38 prozentiger) Salzsäure zum Sieden erhitzt und 1 Minute im Sieden erhalten. Trübt sich die Flüssigkeit hierbei, und setzt sich die Trübung bald oder

innerhalb einiger Stunden als weisser Ring auf der Oberfläche der Flüssigkeit an der Wandung des Reagensglases ab, so ist vermutlich Eigelb zugegen, bezw. werden die anderen Reaktionen dadurch bestätigt.

Wie Tabelle II zeigt, trat diese Reaktion bei sämtlichen eigelbhaltigen, nicht aber bei den eigelbfreien Margarinen ein. Sämtliche Margarineausschüttelungen nahmen aber eine mehr oder weniger rosa oder schmutzigbraune Färbung an, welche den weissen, vor der Trübung gebildeten Ring um so deutlicher sich abheben liess.

Meine Versuche haben somit eine Reihe von Reaktionen ergeben, welche es gestatten, genuines Eigelb noch in sehr verdünnten Lösungen nachzuweisen und von Eiweiss zu unterscheiden. Von diesen Reaktionen haben sich die drei zuletzt und ausführlicher behandelten auch als geeignet erwiesen, 0,3 pCt. und wahrscheinlich auch noch weniger genuines Eigelb in der Margarine nachzuweisen. Von diesen drei Reaktionen sehe ich für den vorliegenden Fall die Dialysenprobe als beweisend an.

---

474. A. Juckenack-Berlin: Untersuchung und Beurteilung von eigelbhaltigen Nahrungs- und Genussmitteln, insbesondere von Eierteigwaren und Eierkognak.

Vorgetragen in der Sitzung am Montag, den 8. Juni 1903.

Seit längerer Zeit haben sich die Nahrungsmittelchemiker die Aufgabe gestellt, einwandfreie Methoden zum qualitativen Nachweise und zur quantitativen Bestimmung von Eigelb in Nahrungsmitteln zu bearbeiten. Bei der physiologischen Bedeutung des Eigelbes für die Volksernährung erscheint auch die Frage der Ermittelung desselben in Lebensmitteln besonders beachtenswert. Bei der physiologischen Beurteilung des genannten wichtigen Nahrungsmittels darf meines Erachtens nicht, wie es vielfach von gewissen Interessenten geschieht, das Hauptgewicht lediglich auf den Eiweiss- und Fettgehalt, also auf die Werte gelegt werden, die bei der groben chemischen Analyse zunächst in die Augen fallen, sondern es ist vielmehr zu berücksichtigen, dass das Eigelb ohne Zweifel noch andere physiologisch sehr wichtige Stoffe enthält, die in ihrer Zusammensetzung und spezifischen Wirkung zum Teil nicht hinreichend bekannt sind. Zu diesen Betrachtungen muss man kommen,

wenn man sich vergegenwärtigt, dass das Vogelei, und insbesondere der Dotter, in leicht resorbierbarer Form sämtliche Nährstoffe enthält, die für die Bildung eines selbständigen tierischen Organismus in Frage kommen. Diese Ausführungen finden z. B. eine wertvolle Unterstützung in den Erfahrungen, die in neuerer Zeit bei den Versuchen über die Einwirkung des Lecithins auf das Nervensystem und den Stoffwechselumsatz gesammelt worden sind. Es ist nicht meine Aufgabe, hier auf alle bisher erforschten Verbindungen einzugehen, die im Eigelb vorkommen. Ich halte es jedoch für meine Pflicht, darauf aufmerksam zu machen, dass bei der Beurteilung eigelbhaltiger Nährmittel diesen Verhältnissen Rechnung zu tragen ist. Der physiologische Wert des Eigelbes ist auch den breiteren Volksschichten seit langer Zeit wohlbekannt. Und ebenso wie der Arzt, der einem Patienten Eigelb oder Eigelb mit Kognak verordnet, nicht daran denkt, lediglich so und so viel Gramm Eiweiss, Fett und Alkohol dem Patienten zuzuführen, sondern bezweckt, die Gesamtwirkung aller, das Wesen des Eigelbes bezw. Eigelbkognaks bedingender Stoffe zu erzielen, ebenso will auch der Konsument von Eigelb dieses, ihm in seiner Gesamtwirkung wohlbekannten Nährmittels und nicht einen Ersatz eines Bestandteiles desselben, z. B. des Eiweisses in Form von Pflanzeneiweiss und anderem, haben.

Auf die Verteilung der Phosphorsäure im Hühnereigelb hatte ich bereits früher (Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungsmittel etc. 1899, II, S. 905—913) eingehend hingewiesen, und die bei diesen Arbeiten gesammelten Erfahrungen liessen es mir wertvoll erscheinen, die Lecithinphosphorsäure, und zwar sowohl die in Äther, als auch die in heissem Alkohol lösliche zu der Bestimmung des Eigelbgehaltes in Nahrungsmitteln heranzuziehen. Es war damals festgestellt worden, dass ein mittelgrosses Eigelb (16 *g*) im Durchschnitt 0,1316 *g* Gesamtlecithinphosphorsäure (als P_2O_5) enthält. Es sind demnach in 100 *g* Eigelb 0,823 *g* Lecithinphosphorsäure neben 0,456 *g* Phosphorsäure in Form anderer Verbindungen (Nucleine etc.) vorhanden.

Im grossen Umriss setzt sich demnach das Eigelb zusammen aus rund:

50 pCt. flüchtigen Stoffen (insbesondere Wasser),
33 „ ätherlöslichen Stoffen (grösstenteils Fett),
16,5 pCt. stickstoffhaltigen Stoffen,
1,279 pCt. Gesamtphosphorsäure in verschiedenen Verbindungen,
0,823 pCt. Gesamtlecithinphosphorsäure, gleich 9,35 pCt. Distearyllecithin, das zum Teil frei (5,42 pCt.) vorhanden, zum Teil an Vitellin (3,93 pCt.) gebunden ist.

Also fast der 10. Teil des Eigelbes besteht z. B. aus der physiologisch sehr wichtigen Verbindung Lecithin!

Die genannten analytischen Werte bieten in ihrem Gesamtbilde wichtige Anhaltspunkte für die Berechnung des Eigelbgehaltes in Lebensmitteln. Denn es verhält sich rund:

Lecithin- P_2O_5 : Eigelb	=	0,10 : 12,20
Rohfett : Eigelb	=	10,00 : 30,00
Stickstoffsubstanz : Eigelb	=	10,00 : 60,00
Rohfett : Stickstoffsubstanz	=	10,00 : 5,00
Rohfett : Lecithin-P_2O_5	=	10,00 : 0,25
Stickstoffsubstanz : Lecithin-P_2O_5	=	10,00 : 0,50

Dass bei der Beurteilung der analytischen Werte den natürlichen Schwankungen in der Zusammensetzung des Hühnereies Rechnung zu tragen ist, bedarf nicht einer weiteren Ausführung. Dass aber andererseits die Ihnen angegebenen Werte tatsächlich geeignet sind, einen zuverlässigen Aufschluss über die Zusammensetzung eigelbhaltiger Nahrungsmittel zu geben, insbesondere Surrogate nachzuweisen, dürfte aus folgenden, meiner amtlichen Praxis entlehnten, also nicht etwa konstruierten Beispielen hervorgehen.

1. Bei der Untersuchung eines Kasseler Kuchens wurde analytisch ermittelt:

Feuchtigkeit	20,17	pCt.
Rohfett	19,85	„
Gesamt-Lecithin-P_2O_5	0,179	„
Reich.-Meisslsche Zahl des Fettes	20,70	„
Verseifungszahl	222,35	„
Jodzahl nach v. Hübl	43,61	„
Refraktion bei 40° C.	47,80	„

Der ermittelten Lecithinphosphorsäure entsprechen 21,86 pCt. Eigelb = 7,3 pCt. Eieröl. Demnach würde auf Grund dieser Berechnung der ermittelte Rohfettgehalt von 19,85 pCt. etwa zum dritten Teil aus Eieröl bestehen müssen. Die Zusammensetzung des ausgezogenen Fettes entspricht auch tatsächlich einem Gemisch von etwa zwei Teilen Butterfett und einem Teil Eierfett.

2. Bei der Untersuchung von vier Proben Eierkognak wurden für je 100 *ccm* analytisch ermittelt:

	I.	II.	III.	IV.
	g	*g*	*g*	*g*
Alkohol	13,86	13,98	—	15,19
Wasser	48,08	56,94	—	18,96
Trockensubstanz	38,06	29,08	—	65,85
Rohfett	10,40	8,06	5,60	1,42

	I.	II.	III.	IV.
	g	*g*	*g*	*g*
Sticktoffsubstanz . . .	4,79	3,63	2,86	2,04
Lecithinphosphorsäure .	0,245	0,183	0,130	0,045
Asche	0,67	0,52	—	0,248
Luteine.	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
Fremde Farbstoffe. . .	0	vorhanden	vorhanden	vorhanden
Borsäure	vorhanden	vorhanden	0	vorhanden
Stärke und Traganth .	0	0	0	0

Polarisation der koagulierten Flüssigkeit in 200 *mm* Rohr:

	I.	II.	III.	IV.
a) Vor der Inversion	+ 18,10°	+ 24,50°	—	+ 99,50°
b) Nach der Inversion . . .	— 10,0°	— 6,80°	—	+ 29,00°

Untersuchung des Fettes:

	g	*g*	*g*	*g*
Reichert-Meisslsche Zahl	0,55	0,65	—	—
Verseifungszahl	191,30	193,60	—	—
Jodzahl nach v. Hübl . . .	75,20	75,00	75,40	—
Refraktion bei 40°	56,50	56,50	56,20	55,20

Eigelbgehalt berechnet:

a) Aus Rohfett	31,20	24,18	16,80	4,26
b) „ Stickstoffsubstanz . .	28,70	21,78	17,16	12,24
c) „ Lecithin-P_2O_5. . . .	29,90	21,96	15,81	5,49

Demnach sind vorhanden:

Eigelbgehalt im Mittel .	29,9	22,61	16,60	4,88
Surrogate von Eigelb. . . .	0	0	0	7,36 Eiweiss und ausserdem Stärkesirup.

Die sämtlichen vier Proben enthalten demnach als Fett ausschliesslich Eieröl, sind also z. B. frei von Sahne. Die Proben 1—3 bestehen im wesentlichen aus Eigelb, Rohr- bezw. Rübenzucker und Branntwein (Kognak). Der aus verschiedenen analytischen Werten ermittelte Eigelbgehalt zeigt eine gute Übereinstimmung. Die Probe Nr. 4 enthält neben wenig Eigelb erhebliche Mengen Hühnereiweiss (siehe auch Asche) und Stärkesirup, und zwar beide als Verdickungsmittel bezw. Surrogate von Eigelb. Auf die übrigen Zusätze (Borsäure und Farbstoff) komme ich noch zurück.

Die Zuverlässigkeit der von mir vorgeschlagenen Methoden (Zeitschrift für die Untersuchung der Nahrungsmittel etc., 1900, III, S. 1—17) für die Bestimmung des Eigelbes und den Nachweis von Farbstoffen in Teigwaren (Nudeln etc.) hat in neuerer Zeit durch

eingehende und sehr wertvolle Arbeiten des Herrn Professor Dr. R. Sendtner (Zeitschrift für die Untersuchung der Nahrungsmittel 1902, V, S. 1008—1018) in München Bestätigung gefunden. Ich sehe daher heute von der Beibringung weiterer Unterlagen nach dieser Richtung ab und betone nur nochmals, dass in zweifelhaften Fällen jedenfalls das Gesamtbild der Analyse unter Berücksichtigung der oben angegebenen Mengenverhältnisse der Bestandteile des Eigelbes wertvollen Aufschluss bietet.

Bei der Beurteilung des Eigelbes ist noch einer wichtigen Erscheinung Rechnung zu tragen. Zur Herstellung von eigelbhaltigen Nahrungsmitteln findet in neuerer Zeit vielfach konserviertes Speiseeigelb Verwendung. Meine Beobachtungen haben gelehrt, dass dem Eigelb vielfach gegen 2 pCt. Borsäure und, sowohl zur Konservierung als auch zur Verdeckung von Zersetzungserscheinungen (Beseitigung üblen Geruches), Formaldehyd zugesetzt wird. Die Verwendung derartigen Eigelbes zur Zubereitung von Lebensmitteln ist meines Erachtens unzulässig, und zwar selbst dann, wenn in einem konkreten Fall nach ärztlicher Ansicht die Menge nicht so gross sein sollte, dass beim einmaligen Genuss die Schädigung der Gesundheit eines normalen Menschen zu erwarten ist. Denn der Konsument von eigelbhaltigen Nahrungs- und Genussmitteln erwartet in diesen nicht gesundheitsschädliche Konservierungsmittel. Er würde wahrscheinlich derartige Lebensmittel zurückweisen, wenn er wüsste, dass sie unbekannte Mengen solcher Stoffe enthalten. Es muss daher dem persönlichen Ermessen des Konsumenten überlassen bleiben, mit Nahrungsmitteln irgendwelcher Art gesundheitsschädliche Stoffe zu sich zu nehmen. Der Zusatz derartiger Stoffe, die nicht zu den Normalbestandteilen des betreffenden Nahrungsmittels gehören, bedingt demnach eine Verschlechterung — eine Verfälschung (siehe auch Rechtsprechung des Reichsgerichts, Bd. 7, S. 239ff.).

Bevor ich aber auf die Beurteilung der Teigwaren noch näher eingehe, will ich zu der Beurteilung des Eierkognaks kurz Stellung nehmen. Bis in neuester Zeit bestanden im Handel mit Eierkognak noch sehr viele Missbräuche. Wie aber die Untersuchungen der Produkte grösserer Firmen und Prozesse zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbes gezeigt haben, vertreten erfreulicherweise zur Zeit die reellen Fabrikanten in Übereinstimmung mit den Anschauungen der Konsumenten den Standpunkt, dass unter Eierkognak nur Produkte zu verstehen sind, die aus Eigelb, Kognak und Zucker zum Teil unter Zusatz von Gewürzstoffen (z. B. Vanilleauszug) hergestellt worden sind. Die künstliche Gelbfärbung mit unschädlichen Farbsstoffen wird vielfach nur insoweit als zulässig

erachtet, als sie lediglich bezweckt, kleine Farbendifferenzen bei unverfälschten Produkten auszugleichen, um ein gleichmässig aussehendes Fabrikat in Originalflaschen feilhalten zu können. Bei der Beurteilung der künstlichen Färbung ist demnach hier, wie auch bei anderen Lebensmitteln, der Zweck und Erfolg zu prüfen. Sind demnach zur Herstellung eines Eierkognaks neben fremdem Farbstoff noch Verdickungsmittel, wie Stärke, Stärkesirup, Sahne, Traganth, Dextrin, Eiweiss, Gelatine u. a. verwendet worden, so bezweckt die künstliche Färbung lediglich die Vortäuschung eines höheren Eigelbgehaltes. Aber auch die Verdickungsmittel als solche sind als Verfälschung anzusehen. Denn sie stellen nicht nur als minderwertige Stoffe eine Verschlechterung des Normalproduktes dar, sondern sie täuschen auch einen höheren Gehalt an wertvollem Eigelb vor. Denn der Konsument von Eigelbkognak legt bei der Beurteilung des Produktes der Konsistenz mit Recht eine besondere Bedeutung bei, weil sie in erster Linie vom Eigelbgehalt abhängig ist. Denn dem Zuckergehalt sind mit Rücksicht auf den Geschmack naturgemäss gewisse Grenzen gesteckt. Aus den angeführten Gründen ist es auch kaum möglich, lediglich mit gelbem Farbstoff ohne Verdickungsmittel erhebliche Eigelbmengen vorzutäuschen, zumal die Konsistenz einer derartigen Ware in keinem Verhältnis zur Farbe stehen würde.

Ich komme nunmehr zu der Beurteilung der Eierteigwaren. Meine Anschauungen in dieser Frage habe ich zuletzt auf Anregung des Vorsitzenden der Vereinigung Deutscher Nahrungsmittelchemiker, Herrn Ober-Medizinalrat Hilger-München, auf der ersten Jahresversammlung deutscher Nahrungsmittelchemiker sehr eingehend begründet (Zeitschrift für die Untersuchung der Nahrungsmittel etc. 1902, V, S. 998—1008). Die seitdem gegen meine früheren Ausführungen geltend gemachten Einwände haben mich in keiner Weise zu überzeugen vermocht, sondern haben mir vielmehr bewiesen, dass das Richtige damals getroffen worden ist. Mit Rücksicht auf die zur Verfügung stehende Zeit will ich mich heute möglichst kurz fassen und Ihnen zugleich die Beschlüsse der Vereinigung Deutscher Nahrungsmittelchemiker mit der Bitte vorlegen, auch hier eventuell zu denselben Stellung zu nehmen, weil die Fragen ein allgemeines Interesse haben dürften.

Unter Teigwaren versteht man Erzeugnisse verschiedener Form, die aus einem nicht gegorenen Weizenmehl- bezw. Weizengriesteig mit und ohne Zusatz von Eiern und anderen Nährstoffen durch Trocknen, nicht Backen, des Teiges hergestellt werden. Die üblichsten Bezeichnungen der Erzeugnisse der Teigwarenindustrie sind: Nudeln, Eiernudeln, Hausmachernudeln, Eiergraupen, Makkaroni, Suppennudeln, Fleckerln, Suppensternchen, Graupen u. a.

Bei der strafrechtlichen Beurteilung der Teigwaren ist zu prüfen, was der Konsument im allgemeinen beim Einkauf derselben erwartet und zu erwarten berechtigt ist. Für die Definition des Normalproduktes kommen demnach nicht die Anschauungen einzelner Produzenten in Frage. Sogenannte Geschäftsgebräuche können daher auch nur im Rahmen der Reellität Beachtung finden. Ausserhalb dieses Rahmens sind sie nur eine euphemistische Umschreibung bestehender Missbräuche.

Im Handel haben wir zu unterscheiden zwischen

a) Eierteigwaren,

b) Teigwaren, die an Stelle von Eiern andere Nährstoffe als Surrogate von Hühnerei enthalten, und

c) gewöhnliche aus Mehl und Wasser hergestellte Teigwaren, sogenannte Wasserware.

Für die Beurteilung der Eierteigwaren kommen folgende Erzeugnisse in Frage:

1. Eierteigwaren, die aus Weizenmehl und Eiern ohne Zusatz fremder Farbstoffe hergestellt wurden, und deren Schein demnach auch ihrem Wesen entspricht.

2. Eierteigwaren, die aus Weizenmehl und verhältnismässig geringen Mengen Hühnerei unter Zusatz fremder gelber Farbstoffe hergestellt wurden.

3. Eierteigwaren, die aus Weizenmehl und homöopatischen Mengen von Eisubstanz unter Zusatz fremder gelber Farbstoffe hergestellt wurden.

4. Eierteigwaren, die aus Weizenmehl und Surrogaten von Eibestandteilen hergestellt wurden.

5. Eierteigwaren, die aus Mehl ohne jeglichen Zusatz von Ei hergestellt und künstlich gelb gefärbt wurden.

Es empfiehlt sich, zunächst die Färbungsfrage zu erörtern.

Die Tatsache, dass der Zusatz fremder gelber Farbstoffe geeignet ist, zu täuschen und zwar in der Weise, dass er entweder einen nicht vorhandenen oder aber einen erheblich höheren als wirklich vorhandenen Eigehalt vortäuscht, wird nicht ernstlich bestritten. Die gelben Farbstoffe sind also gewissermassen geeignet, als Eisparer zu dienen.

Mit Recht wird daher auch in einem Strafkammererkenntnis ausgeführt, dass die Konsumenten die Teigwaren mit schönem gelben Aussehen nicht deswegen bevorzugen, weil sie gerade für die schöne gelbe Farbe eine Vorliebe haben, sondern ganz zweifellos deswegen, weil sie aus dem gelben Aussehen schliessen zu können glauben,

dass die von ihnen gekauften Eiernudeln auch einen entsprechend grossen Zusatz von Eigelb enthalten.

Dieselbe Kammer führt ferner in Bezug auf das Wort Eierteigware aus, „wenn der einer Ware zugesetzte Stoff (Eigelb) für die Beschaffenheit derselben ganz belanglos ist, kann dieser Stoff zur Bezeichnung des Namens der Sache nicht verwendet werden.“

Die Teigwarenindustrie hat sich in nicht allzuferner Zeit aus der Küche entwickelt. Gewerbsmässig begannen zunächst Bäcker und Konditoren Teigwaren herzustellen und mit Recht geniesst ein Teil der Erzeugnisse dieser Kleinindustrie eine besondere Wertschätzung. Hier findet man verhältnissmässig selten künstlich gefärbte Eiernudeln, wohl aber vielfach Produkte, bei deren Herstellung auf je 1 Pfund Mehl etwa 4—6 Eier Verwendung fanden und die zum Preise von etwa 45 bis 60 Pfennig verkauft werden. Allmählich entwickelte sich die Fabrikation der Teigwaren zu einer selbständigen Industrie. Bei den grösseren und renommierteren Vertretern war es z. B. in den 80er Jahren noch nicht allgemein üblich, Eiernudeln künstlich zu färben, und wenn im vorigen Jahrzehnt die Färbung der Eierwaren mehr und mehr zunahm, so ist diese Erscheinung nicht etwa dem Geschmack der Käufer, sondern der Entwickelung einer unlauteren Konkurrenz zuzuschreiben, der vielleicht mancher Fabrikant notgedrungen Rechnung getragen hat. Denn wenn man zur Zeit die Verhältnisse übersieht, so erkennt man bald, dass ein Teil der Fabrikanten Eierteigwaren überhaupt nicht, ein Teil widerwillig unter dem Drucke der Konkurrenz und endlich ein Teil gewerbsmässig aus nicht schwer ersichtlichen Gründen färbt. Der Konsument befindet sich im allgemeinen in dem Glauben, dass die Industrie mit Hilfe besserer technischer Hilfsmittel in der Lage sei, ihm bessere Ware zu liefern, als er sich selbst herstellen könne. Jedenfalls erwartet aber der Konsument von der Industrie nicht ein schlechteres Produkt im Verhältniss zu dem von ihm selbst hergestellten. Es fehlt ja nicht an Gründen, die zur Verteidigung der künstlichen Färbung vorgebracht werden. Unterzieht man sie aber einer kritischen Prüfung, so sind sie nicht stichhaltig.

Dies hat auch bereits der Zwischenhandel erkannt, und es haben sich daher schon wiederholt Stimmen bemerkbar gemacht, die ein direktes gesetzliches Verbot der Färbung der Teigwaren fordern.

Wenn hier und da angegeben wird, dass für die Beurteilung der Waren lediglich der Preis zu berücksichtigen sei, so ist dies unzutreffend. Denn dieser Gesichtspunkt kommt nur für die Feststellung des Betruges, d. h. für die Feststellung der Absicht der Er-

langung eines rechtswidrigen Vermögensvorteils unter Vorspiegelung falscher oder Unterdrückung wahrer Tatsachen in Frage. Der objektive Tatbestand der Verfälschung wird durch den Verkaufspreis, den kein Gesetz vorschreibt, nicht geändert. Der Verkaufspreis kommt bei der Verfälschung lediglich für die Beurteilung des subjektiven Verschuldens, also für das Strafmass, in Frage.

Für die Färbungsfrage der Eierteigwaren ist ferner erwähnenswert, dass bereits an Stelle von Eiern Surrogate Verwendung finden. Nach dieser Richtung kommen Eiweisspräparate, und zwar vornehmlich Milcheiweisspräparate, in Frage, die auch zum Teil künstlich gelb gefärbt werden. In volkswirtschaftlicher Beziehung ist die Fabrikation billiger, eiweissreicher Teigwaren zu begrüssen, nur ist es ohne Zweifel unzulässig, derartige Produkte als Eiernudeln in den Verkehr zu bringen. Chemisch unterscheiden sich derartige Surrogate leicht von echten Eiernudeln dadurch, dass der Gehalt an Lecithinphosphorsäure dem Gehalt an Proteinstoffen nicht entspricht, und der Fettgehalt verhältnismässig gering ist.

Die Deklarationsfrage der künstlichen Färbung der Teigwaren will ich hier nicht eingehend erörtern. Sie ist bekanntlich ausschliesslich eine Rechtsfrage. Die Erfahrung hat gelehrt, dass ein grosser Teil der üblichen Deklarationen nicht geeignet ist, den Käufer über die Beschaffenheit der Ware aufzuklären. Mag auch bei der Anbringung mancher Deklarationen nicht die Absicht der Täuschung im Sinne des § 10 des Nahrungsmittelgesetzes vorhanden sein, so wird doch von dem Richter die Anwendbarkeit des § 367, 7 des Strafgesetzbuches, der das Feilhalten und den Verkauf verfälschter Esswaren verbietet, stets dann geprüft werden, wenn die Waren nicht einwandfrei als „gefärbte Eierteigwaren" feilgehalten und verkauft werden.

Wir haben nunmehr noch zu erläutern, was man überhaupt unter Eierteigwaren versteht. Mir ist ein Fall aus dem Jahre 1889 bekannt, in dem Eiernudeln beanstandet wurden, bei deren Herstellung auf 200 Pfund Mehl 6 Eier Verwendung fanden. Diesem Produkt hatten zwei Sachverständige noch die Bezeichnung „Eiernudeln" zugesprochen. Infolgedessen wurde der Fabrikant von der Anklage der Nahrungsmittelfälschung freigesprochen. Nimmt man an, dass 1 Pfund Nudeln zu einer Mahlzeit für drei Personen hinreicht, so war der Fabrikant dieser Nudeln in der Lage, 600 Menschen, also 1 Bataillon, mit Hilfe von 6 Eiern mit einer „Eierspeise" zu versorgen.

Der Verband der Teigwarenfabrikanten hat im Jahre 1900 beschlossen, bei der Herstellung von Eiernudeln 150 Eier auf 200 Pfund Mehl, d. h. $^3/_4$ Ei auf 1 Pfund Mehl, zu verwenden. Hierbei würde,

wenn sich drei Personen in 1 Pfund Nudeln teilen, jede Person $^1/_4$ Ei bekommen. Die Hausfrau rechnet gewöhnlich bei Eiernudeln für jede Person 1 Ei, d. h. etwa 3 Eier und mehr auf 1 Pfund Mehl.

Die von Sendtner und mir in Eisenach gestellte und auch dort gebilligte Forderung von ca. 2 Eiern auf 1 Pfund Mehl kann keineswegs als zu weitgehend bezeichnet werden. Zum Schlusse möchte ich noch einen Auszug aus einer Entscheidung des Reichsgerichtes vortragen, der besonders beachtenswert sein dürfte:

„Dass die Angeklagten die Verfälschung zum Zwecke der Täuschung im Handel und Verkehr vornahmen, ergibt sich zur Genüge aus der gewählten Bezeichnung, indem der eine von ihnen die in Frage stehende Ware nach der erstrichterlichen Feststellung als „echte Hausmacher-Eiernudeln“, der andere als „Eierfadennudeln benannte. Diese Ausdrücke lassen darauf schliessen, dass Eier einen wesentlichen Bestandteil der Nudeln bilden, während nach dem vom Landgerichte für erwiesen erachteten Sachverhalte Eigelb gar nicht oder doch nur in ganz geringer Quantität zur Herstellung der Teignudeln verwendet wurde.

Wenn das Publikum, wie die Angeklagten vorbringen, nur „schön gelb“ aussehende Ware kauft, so hat das angefochtene Urteil diesen Umstand mit Recht darauf zurückgeführt, dass das Publikum aus der gelben Farbe auf einen Zusatz von Eiern schliesst und deshalb das Verlangen hat, „schön gelbe“ Nudeln zu beziehen. Aus dieser Kenntnis der von dem Publikum gehegten Wünsche auf Seite der Angeklagten im Zusammenhange mit der Tatsache, dass die Angeklagten die Nudeln nicht nur gelb färbten, sondern auch als Eiernudeln bezw. als Eierfadennudeln verkauften, konnte der erste Richter ohne Rechtsirrtum die Folgerung ziehen, dass dieselben unter Benutzung der erwähnten Meinung des Publikums sowohl durch die Farbe, als auch durch die Bezeichnung ihrer Ware über deren minderwertige Beschaffenheit täuschen wollten, — eine Auffassung, welche aus der landgerichtlichen Feststellung, dass die Angeklagten ihr den „Schein einer besseren Beschaffenheit“ geben wollten und gegeben haben, mit hinreichender Deutlichkeit hervorgeht.“

Die Beurteilung der Teigwaren ist demnach in folgende Sätze zusammenzufassen, die von der Freien Vereinigung Deutscher Nahrungsmittelchemiker in Eisenach im Sommer 1902 einstimmig gebilligt worden sind:

1. Die Färbung von Eierteigwaren ist grundsätzlich unzulässig, weil eine gefärbte Eierteigware unter allen Umständen objektiv als verfälscht anzusehen ist, und weil die künstliche Gelb-

färbung den Eierteigwaren einen Schein verleiht, der dem Wesen nicht entspricht, und geeignet ist, eine wertvollere Substanz vorzutäuschen.

2. Als Eierteigware kann nur ein Erzeugnis angesehen werden, bei dessen Herstellung auf je 1 Pfund Mehl die Eimasse von mindestens 2 Eiern durchschnittlicher Grösse Verwendung fand. Bei künstlicher Färbung hat deren Deklaration alsdann einwandfrei sowohl auf den Rechnungen, als auch auf den Umhüllungen, in denen verkauft wird, und endlich auch auf den Gefässen, in denen gefärbte Nudeln feilgehalten werden, zu erfolgen.

3. An Hausmacher-Eiernudeln sind dieselben Anforderungen zu stellen wie bei Ziffer 2.

4. Bei künstlich gelb gefärbten, gewöhnlichen, eifreien Nudeln, sogenannte Wasserware (Nudeln, Suppenteig u. s. w. ohne Zusatz des Wortes „Eier-") ist der Farbzusatz zu deklarieren, weil der Schein der Ware ihrem Wesen nicht entspricht.

5. Mit Rücksicht auf bestehende Handelsmissbräuche, deren sofortige rigorose Beseitigung wesentliche wirtschaftliche Schäden zur Folge haben könnte, empfiehlt es sich, den Aufsichtsbehörden vorzuschlagen, die beteiligten Fabrikanten zunächst zu verwarnen.

475. A. Partheil-Bonn: Über Vorkommen und Bestimmung der organischen Säuren des Weines.

Vorgetragen in der Sitzung am Donnerstag, den 4. Juni 1903.

Zu den normalen Bestandteilen des Weines gehört eine Anzahl organischer Säuren, nämlich die Weinsäure, die Äpfelsäure, die Bernsteinsäure, die Gerbsäure und die Essigsäure; meistens wird auch Milchsäure darin vorhanden sein, bisweilen ist Salicylsäure beobachtet, während Zitronensäure nicht als normaler Weinbestandteil anzusehen ist. Die Säuren kommen teils als solche, teils an Basen gebunden vor. Sicherlich kommen noch Spuren anderer organischer Säuren, z. B. in den die Blume bedingenden Estern vor. Indessen ist die Menge derselben so gering, dass es bisher nicht gelungen ist, diese Säuren in chemischer Reinheit aus Wein abzuscheiden. So gross ihre Bedeutung für die Beurteilung des Weines hinsichtlich seines Geruches und Geschmackes ist, so kommen sie

doch für die praktische Weinanalyse zur Zeit nicht in Frage, weil es an einer Methode gebricht, sie exakt zu bestimmen.

Wollte ich nun von allen diesen Säuren reden, so würde die zur Verfügung stehende Zeit wohl kaum ausreichen, auch nur eine gedrängte Übersicht der über das Vorkommen und die Bestimmung der organischen Säuren des Weines vorliegenden Literatur zu geben. Ich will mich deshalb auf die Erörterung einer Methode beschränken, welche ich in Gemeinschaft mit Herrn Hübner ausgearbeitet habe, um die gesamte Milchsäure des Weines zu bestimmen.

Wir haben im vorigen Jahre[1]) den Nachweis erbracht, dass die Milchsäure, infolge ihrer Flüchtigkeit mit den Wasserdämpfen, bei der Bestimmung der flüchtigen Säuren des Weines in das Destillat übergeht, indem wir bei einem Versuche in grösserem Massstabe erhebliche Mengen von Zinklaktat aus dem Destillat darstellten. Wir haben weiter gezeigt, dass ein Teil der übergegangenen Milchsäure als Anhydrid im Destillat enthalten ist, und daher bei der Titration der flüchtigen Säuren nicht in Frage kommt, dass aber, auch bei Einhaltung der amtlichen Vorschrift, in den drei von uns untersuchten Weinen freie Milchsäure im Destillat vorhanden war, und somit bei der Berechnung der flüchtigen Säuren als Essigsäure mit berechnet wurde.

Die Eigenschaft der Milchsäure, beim Erwärmen mit konzentrierter Schwefelsäure schlank in Acetaldehyd, Wasser und Kohlenoxyd zu zerfallen, hatten wir dann benutzt, um in dem Destillat der flüchtigen Säuren die übergegangene Milchsäure neben der Essigsäure zu bestimmen.

Da nach den älteren Verfahren der Bestimmung der Gesamtmilchsäure im Wein überall die Trennung der Milchsäure von der Essigsäure dadurch bewirkt wird, dass die Essigsäure mit Wasserdampf abgeblasen wird, können dieselben samt und sonders keine zuverlässigen Resultate liefern. Es galt also, eine neue Methode dafür auszuarbeiten. Zunächst haben wir die Löslichkeit der Blei-, Calcium-, Baryum- und Silbersalze der Äpfelsäure, Zitronensäure, Bernsteinsäure und Weinsäure in Wasser und Alkohol bei 18° und bei 25° festgestellt, um uns über die zweckmässigste Art, diese Säuren von der Milchsäure und Essigsäure zu trennen, zu orientieren. Über die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden wir demnächst ausführlich an anderer Stelle berichten. Hier sei daraus nur hervorgehoben, dass sich dabei die bereits von Kunz verwendete Methode, der Trennung mit Hilfe der Baryumsalze in mässig verdünnt alkoholischer Lösung, als brauchbar ergeben hat.

---

1) Ztschr. für Unters. der Nahrungs- und Genussmittel, 1902, Heft 21.

Um eine Methode der Milchsäurebestimmung im Wein ausarbeiten zu können, bedurften wir einer Flüssigkeit von genau bekanntem Milchsäuregehalt, welche dabei aber in ihrer sonstigen Zusammensetzung etwa der eines Weines entsprach. Wir haben uns daher für diese Zwecke eine Lösung hergestellt, welche in einem Liter gelöst enthielt:

	Gramm
Dextrin	5
Weinsäure	6,1985
Äpfelsäure	1,957
Alkohol	80
Glycerin	5
Milchsäure	3,5268
Essigsäure	1,2
Gerbsäure	1

Wir verfuhren nun behufs Bestimmung der Gesamtmilchsäure folgendermassen:

50 *ccm* obiger Lösung, entsprechend 0,17634 *g* Milchsäure, wurden in einer Porzellanschale mit Barytwasser in geringem Überschuss versetzt und auf dem Wasserbade zwecks Verseifung des vorhandenen Milchsäueanhydrids eine halbe Stunde erhitzt. Darauf wurde die Lösung mit einigen Kubikzentimetern Chlorbaryumlösung versetzt, wieder mit Barytwasser neutralisiert und auf dem Wasserbade bis auf etwa 20 *ccm* eingedampft. Dieser Rückstand wurde verlustlos in einen graduierten Standzylinder gebracht unter Nachspülen der Schale mit heissem Wasser, bis das Volumen der Flüssigkeit 50 *ccm* betrug. Man fügte dann 150 *ccm* Alkohol von 96 Vol.-pCt. hinzu, schüttelte kräftig um und filtrierte sofort[1]) in eine Porzellanschale. Der Filterrückstand wurde mit einem Gemisch aus 1 Vol. Wasser und 3 Vol. Alkohol von 96 Vol.-pCt. gründlich ausgewaschen. Die vereinigten alkoholischen Filtrate wurden auf dem Wasserbade auf ein geringes Volumen eingedampft. Das Filtrat wird in einen Kolben gebracht, mit einigen Tropfen Phosphorsäure angesäuert und der Destillation mit überhitztem Wasserdampf unterworfen, um die Milchsäure (und Essigsäure) überzutreiben. Das Destillat wurde mit einem Überschuss an Barytwasser versetzt, auf ein kleines Volumen eingedampft, filtriert und dann zur Trockne verdampft. Der so erhaltene Trockenrückstand wurde dann mit konzentrierter Schwefelsäure erhitzt und das dabei gebildete Kohlenoxyd gemessen.

---

1) Lässt man die Flüssigkeit etwa eine Stunde stehen, so tritt Gelatinieren ein, welches das Filtrieren und Auswaschen sehr erschwert.

Je 50 *ccm* obiger Lösung lieferten dabei:

I. 44,1 *ccm* CO von 0° und 760 *mm*
II. 43,2 „ CO „ 0° „ 760 „
III. 44,0 „ CO „ 0° „ 760 „

Berechnet für	Gefunden:		
$C_3H_6O_3$:	I.	II.	III.
0,1763 *g*	0,1773	0,1737	0,1769 *g*

Diese Versuche lehren, dass die Methode in dieser Form sehr exakte Werte liefert. Wir haben daher nicht Anstand genommen, dieselbe zur Untersuchung von Weinen heranzuziehen. Zur weiteren Kontrolle ihrer Brauchbarkeit haben wir einen Wein, dessen Milchsäuregehalt bereits bekannt war, mit einer bekannten Menge Milchsäure versetzt und abermals analysiert. Auch hier war das Ergebnis ein durchaus befriedigendes.

I. 50 *ccm* Rheinwein lieferten:
37,33 *ccm* CO von 0° und 760 *mm* = 0,1501 *g* Milchsäure,

II. 50 *ccm* desselben Weines lieferten
37,8 *ccm* CO von 0° und 760 *mm* = 0,1520 *g* Milchsäure.

Zu je 50 *ccm* dieses Weines, die mithin im Mittel 0,1510 *g* Milchsäure enthielten, wurden 10 *ccm* Milchsäurelösung, welche 0,2351 *g* Milchsäure enthielten, hinzugefügt. Bei der darauffolgenden Milchsäurebestimmung wurden folgende Werte erhalten:

I. 50 *ccm* lieferten 97,2 *ccm* CO bei 0° und 760 *mm*
II. 50 „ „ 95,32 „ CO „ 0° „ 760 „

Angewendet:	Gefunden:	
	I.	II.
0,3861 *g*	0,39093	0,3833 *g* Milchsäure.

Bei zwei anderen Weinen wurden unter Einhaltung des oben angegebenen Verfahrens erhalten:

I. 43,14 *ccm* CO bei 0° und 760 *mm* = 0,1733 *g* Milchsäure
II. 35,64 „ CO „ 0° „ 760 „ = 0,1431 „ „

Die Ergebnisse dieser Versuche können wir in die Sätze zusammenfassen:

1. Die bisher veröffentlichten Methoden zur Bestimmung der Gesamtmilchsäure im Weine berücksichtigen die Flüchtigkeit der Milchsäure mit den Wasserdämpfen nicht. Sie geben deshalb sämtlich ungenaue Resultate.

2. Eine exakte Methode zur Bestimmung der Gesamtmilchsäure lässt sich darauf gründen, dass die normalen Baryumsalze der Weinsäure, Zitronensäure und Bernsteinsäure in 80 prozentigem Alkohol

kaum löslich sind, dass aus dem entgeisteten Filtrate von dieser Barymfällung Milchsäure und Essigsäure mit überhitztem Wasserdampf abdestilliert werden können, und dass die Bestimmung dieser beiden Säuren mit Hilfe der Kohlenoxydreaktion keine Schwierigkeiten bietet.

---

476. A. Marquardt-Frankfurt a. M.: Bestimmung des metallischen Eisens im Ferrum hydrogenio reductum.

Vorgetragen in der Sitzung am Sonnabend, den 6. Juni 1903.

Das Ferrum hydrogenio reductum findet bekanntlich schon seit langem Anwendung in der Heilkunde als Mittel gegen Blutarmut, Bleichsucht und ähnliche Schwächezustände. Wenngleich ihm in der neueren Zeit starke Konkurrenz erwachsen ist in den modernen Blut-Eisenpräparaten und anderen schönen Dingen, von denen Eichengrün in seinem Berichte in den beiden letzten Jahrgängen der Zeitschrift für angewandte Chemie nicht weniger als 25 aufzählt, so findet trotzdem das Ferrum reductum noch vielfache Anwendung. Es wird daher auch fabrikmässig in erheblichen Quantitäten hergestellt und in den Handel gebracht. — Es scheint vielleicht der Mühe wert, kurz zusammenzufassen, was sich in der Literatur über das Präparat vorfindet, speziell über den Punkt, welcher für den kontrollierenden Chemiker eine Quelle beständigen Verdrusses bildet, nämlich die Bestimmung des metallischen Eisens.

Die besten Angaben darüber sind in den verschiedenen Pharmakopöen zu finden; aufgenommen ist das Ferrum in die deutsche, französische, britische, italienische, österreichische, ungarische, kroatische, russische, schweizerische, belgische, niederländische, dänische, norwegische, schwedische, finnische, spanische, portugiesische, rumänische, amerikanische, japanische, mexikanische und argentinische Pharmakopöe. Nun ist es interessant, zu sehen, wie fast jede Pharmakopöe andere Vorschriften für die Prüfung des Ferrums aufstellt. Unser deutsches Arzneibuch ist sich auch nicht konsequent geblieben, indem es in jeder Auflage die Vorschrifen der vorhergehenden abgeändert hat. Da die deutsche „Gold- und Silberscheide-Anstalt zu Frankfurt a. M." seit Jahren das Präparat herstellt, so hatte der Vortragende, der dieser Firma angehört, Gelegenheit, die verschiedenen Methoden durchzuprüfen.

Der Gehalt an metallischem Eisen, welcher von den einzelnen Pharmakopöen verlangt wird, ist sehr verschieden: Pharm. Germ. I verlangte 50 pCt., II und III forderten 90 pCt., das neue Arzneibuch 91 pCt. Bei den meisten ausländischen Pharmakopöen schwankt der Gehalt zwischen 60 (Japonica II) und 90 pCt. Darüber hinaus geht die französische Pharmakopöe, die verlangt, dass 1 *g* Ferrum reductum, in Berührung mit verdünnter Salzsäure 400 *ccm* Wasserstoff unter Normaldruck und -Temperatur entwickeln soll, was einem Gehalt von 99,6 pCt. Fe entsprechen würde. Die Pharm. Austriaca hat keine Bestimmung des metallischen Eisens vorgesehen, dagegen fordert sie, dass das Präparat 98,8 pCt. Eisen insgesamt enthalten soll. Nimmt man mit Partheil[1]) an, dass das Ferrum hydrogenio reductum aus einem Gemisch von metallischem Eisen und Eisenoxyduloxyd besteht, wie dies auch die niederländische Pharmakopöe angibt, so entspricht dies einem Gehalt von 95,7 pCt. metallischen Eisens.

Die Pharmakopöen bedienen sich zur Bestimmung des metallischen Eisens hauptsächlich zweier Methoden:

1. Der Reaktion des Quecksilberchlorids mit metallischem Eisen, das sich bekanntlich damit zu Eisenchlorür und — je nach den Umständen — zu Quecksilberchlorür oder einem Gemisch von Quecksilber und Quecksilberchlorür umsetzt. Diese Umsetzung wird durch kürzeres oder längeres Erwärmen auf dem Wasserbade unter Luftabschluss bewirkt, und das gebildete Eisenchlorür mit $^1/_{10}$ N-Permanganat titriert.

2. Man benutzt die Einwirkung des Jods auf das metallische Eisen in der Weise, dass man entweder eine bestimmte Menge Jod auf ein gewisses Quantum Ferrum einwirken lässt, so dass das Jod vollständig verbraucht werden muss, oder indem man die Menge des überschüssigen, nicht verbrauchten Jods mit $^1/_{10}$ N-Thiosulfatlösung titrimetrisch bestimmt. So verfahren die Pharm. Japonica, Helvetica, Norwegica und Germanica IV. Der Quecksilberchloridmethode bedienen sich die Pharm. Germanica I—III, die Pharm. Italiana, Hungarica, Danica, Russica und die der Vereinigten Staaten. Diese Methode leidet an dem Übelstande, dass die Umsetzung nicht in allen Fällen glatt von statten geht; nur bei einem erheblichen Überschuss von Quecksilberchlorid und fleissigem Umschwenken des Kölbchens ist die Umsetzung vollkommen. Theoretisch sind auf 1 *g* Eisen 4,83 *g* Quecksilberchlorid erforderlich, unter der Annahme, dass letzteres bis zu metallischem Quecksilber reduziert wird. Tat-

1) Apotheker-Zeitung 1890, 5; 55.

sächlich ist aber ein grösserer Überschuss notwendig, um bei der Analyse übereinstimmende richtige Zahlen zu erhalten. Seubert[1]) hat festgestellt, dass auf 1 *g* Ferrum mindestens 5 *g* Quecksilberchlorid zu nehmen sind, nach den Erfahrungen des Vortragenden ist es besser, den Überschuss noch grösser zu nehmen, also etwa die 7—10fache Menge Quecksilberchlorid anzuwenden. Diesem Umstande hat bereits eine Reihe Pharmakopöen Rechnung getragen, indem die russische, die Germanica II, die italienische, die ungarische, die dänische und die schwedische 7,5—10 Teile Quecksilberchlorid anwenden lassen. Man findet in der Tat bei der Untersuchung einer und derselben Ferrumprobe bei Innehaltung dieser Verhältnisse übereinstimmende Zahlen, während z. B. nach der Vorschrift der amerikanischen Pharmakopöe, die nur die 4,46fache Menge Quecksilberchlorid anwenden lässt, stets schwankende und zu niedrige Resultate erhalten werden. Der Unterschied tritt besonders hervor bei hochreduziertem Ferrum, d. h. Ferrum mit über 80 pCt. metallischem Eisen. Bei geringeren Sorten erhält man auch mit den Methoden der Pharmakopöen, die weniger Quecksilberchlorid vorschreiben, richtige Werte.

Was ferner die jodometrischen Methoden anlangt, so führen auch diese nicht ohne weiteres zu richtigen Resultaten. Man muss hierbei vielmehr hauptsächlich für ein kräftiges Umschütteln der Probe sorgen, oder, wie dieses die Pharmakopöa Japonica II vorschreibt, 2—3 Stunden bei gelinder Wärme digerieren. Natürlich muss das Gefäss dabei verschlossen werden, um ein Entweichen von Joddämpfen zu verhindern. Die Methode des deutschen Arzneibuches IV, welche wohl einer Anregung von Prof. Schmidt[2]) ihre Aufnahme verdankt, ist auch nicht einwandsfrei, was auch von anderer Seite bestätigt wird. E. Peck[3]) findet, dass Schmidts Methode zu niedrige Zahlen liefert und schlägt vor, statt der vorgeschriebenen 10 *ccm* Jodkalilösung auf 0,4 *g* Substanz nur 1 *ccm* zu nehmen, und E. Merck sagt in seinem Jahresbericht für 1900 auf Seite 30: „Bei der quantitativen Prüfung lässt das Arzneibuch 0,3 *g* Eisen und 1,5 *g* Jod in 10 *ccm* Jodkaliumlösung aufeinander einwirken, bis Jod und Eisen vollkommen gelöst sind. Arbeitet man in diesem Verhältnisse, so ist eine Kühlung überflüssig; das Eisen löst sich aber, auch wenn es fein gerieben wurde, nur langsam vollständig, was in der dunkelbraunen Lösung leicht übersehen

1) Archiv der Pharm. 1892, 230, 147.
2) Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte 1897, Braunschweig.
3) British-Pharm. Conference 1899.

werden kann und dann zu einem irrigen Resultat führt. Es ist ratsam, statt 10 *ccm* Jodkalilösung eine Lösung von 1 *g* Jodkalium in 4 *ccm* Wasser zu verwenden.“ Ob die neue Methode zu Klagen und Irrtümern weniger Veranlassung geben wird, als die frühere, möchte der Vortragende bezweifeln, da sie eher schwieriger als einfacher ist. War es nach der Methode des Arzneibuches III schon eine etwas gewagte Sache, 1 *g* reduziertes Eisen auf der Handwage genügend genau abzuwägen, so ist jetzt zum Abwägen von 0,3 *g* Eisen und 1,5 *g* Jod eine analytische Wage unerlässlich. Verhältnismässig kleine Wägefehler können das Resultat schon um einige Prozente zu hoch oder zu niedrig ausfallen lassen. Nach der Ansicht des Vortragenden hätte die Methode des Arzneibuches III sichere Resultate ergeben, wenn man sie einer kleinen von Merck vorgeschlagenen Änderung unterzogen hätte. Man soll danach 1 *g* Ferrum, 5 *g* Quecksilberchlorid und 50 *ccm* Wasser statt, wie bisher vorgeschrieben, eine Stunde auf dem Wasserbade zu erwärmen, nur kurze Zeit, etwa 5 Minuten lang, kochen und dann im übrigen nach Ph. G. III verfahren. Diesen Äusserungen kann sich der Vortragende auf Grund seiner Erfahrungen nur anschliessen und möchte daher gleichfalls vorschlagen bei einer eventuellen neuen Ausgabe des deutschen Arzneibuches zur Quecksilberchloridmethode zurückzukehren und dieselbe entweder in der von Merck angegebenen Weise auszuführen oder aber die Vorschriften der neuen schwedischen Pharmakopöe von 1903 zu acceptieren, welche lauten:

0,5 *g* Ferrum reductum und 5 *g* Quecksilberchlorid werden mit 50 *ccm* Wasser unter Luftabschluss und fleissigem Umschwenken einige Minuten lang (d. i. 10 Minuten) auf dem Wasserbade erwärmt, nach dem Erkalten auf 100 *ccm* aufgefüllt und zum Absetzen beiseite gestellt. Dann werden 25 *ccm* herausgenommen und nach Zusatz von 10 *ccm* verdünnter Schwefelsäure (1 : 10) mit $^1/_{10}$ N-Permanganatlösung titriert.

Verlangt werden 90 pCt. metallisches Eisen.

Referiert von C. Mannich.

---

477. Arvid Blomquist-Stockholm: Neuere Quecksilberpräparate aus metallischem, nach der Amalgamationsmethode fein verteiltem Quecksilber.

Vorgetragen in der Sitzung am Sonnabend, den 6. Juni 1903.

Im Jahre 1897 begann ich eine Reihe Versuche, galenische Quecksilberpräparate darzustellen, deren hervorragendste Eigenschaft die sein sollte, dass die Verdunstungsfläche des Quecksilbers die grösstmöglichste war, oder mit anderen Worten, dass die Feinverteilung des Quecksilbers ausserordentlich gross war.

Dass dieses Ziel nicht mit der gewöhnlichen Methode, das Quecksilber durch mechanische Reibung zu verteilen, erreicht werden konnte, war von vornherein anzunehmen. Ich versuchte deshalb, die Verteilung anfangs durch Reduzierung von Quecksilbersalzen zuwege zu bringen; es erwies sich aber bald, dass dieses Verfahren nicht zum Ziele führte. Auf diese Weise erhaltenes pulverförmiges Quecksilber hat nämlich, wie bekannt, die Eigenschaft, bei verhältnismässig wenig Berührung zu grösseren Kugeln zusammenzulaufen; solche entstanden auch in der Regel bei den Versuchen, das reduzierte Quecksilber mit Konstituent zu mischen. Ich stellte daher eine Menge Versuche an, um das Ziel auf einem andern Wege zu erreichen, und richtete dabei meine Aufmerksamkeit auf die Amalgame. Die Amalgame der schweren Metalle, wie Zink-, Cadmium-, Wismut- und Zinnamalgam, erwiesen sich sofort ungeeignet, weil der Quecksilbergehalt in diesen so niedrig ausfiel, dass das Quecksilber teils zu sehr verunreinigt und teils allzu fest gebunden war. Die Amalgame der leichten Metalle konnten nicht in Frage kommen, da ja bei deren Zerteilung mit Wasser stark ätzende Alkalihydrate entstehen. Durch die fortgesetzten Versuche wurde ich ganz allmählich zu den Metallen der alkalischen Erdarten hingeführt, und die Experimente mit diesen führten zur Entdeckung der bis dahin unbekannten Tatsache, dass Amalgame von diesen sich in jedem beliebigen indifferenten Stoffe fein verteilen lassen, ohne dass das Quecksilber Kugeln bildet.

Wegen des hohen Preises, den einige von diesen Metallen bedingen, war es sofort klar, dass nur Amalgam von Aluminium und Magnesium in Betracht kommen konnte, wenn feinverteiltes metallisches Quecksilber enthaltende Präparate in grösserer Menge dargestellt werden sollten. Lithium gab zwar auch ein geeignetes Amalgam, doch machten auch hier die grossen Kosten dessen An-

wendung unmöglich. Die Amalgame von sämtlichen oben genannten Metallen halten das Quecksilber sehr lose gebunden und werden von den meisten Agentien äusserst leicht zerteilt.

Bei Einwirkung von Luft und Wasserdampf wird von den amalgamierten Metallen Oxyd bezw. Oxydhydrat gebildet und das Quecksilber frei gemacht. Werden die Amalgame direkt mit Wasser behandelt, so erfolgt die Zerteilung augenblicklich. Die Fortsetzung meiner Versuche, mit Hilfe von Amalgamen Präparate von fein verteiltem Quecksilber darzustellen, richtete sich aus oben angeführtem Grunde auf die diesbezügliche Verwendbarkeit der Magnesium- und Aluminium-Amalgame. Von diesen erwies sich das Magnesium-Amalgam leicht darstellbar; die Amalgamation des Metalles erfolgte ohne Schwierigkeit, besonders nachdem ich gefunden hatte, dass eine kleine Menge Natrium, von Anfang an zugesetzt, wesentlich dazu beitrug, den Amalgamationsprozess gleichsam einzuleiten.

Bei Bereitung der in Frage stehenden Amalgame wird das Quecksilber nach Zusatz von einer kleinen Menge Natrium in einem schalenförmigen eisernen Tiegel über einer Gasflamme auf ungefähr 250—300° erhitzt, worauf das Magnesium unter unaufhörlichem Umrühren zugesetzt wird. Sollen grössere Amalgammengen dargestellt werden, so verfährt man am besten in der Weise, dass dies sozusagen portionsweise geschieht. Nur ein Teil des Quecksilbers wird auf einmal erhitzt und nach Augenmass mit einem Teil der Magnesiummenge versetzt; wenn diese amalgamiert worden ist, wird mehr Quecksilber hinzugesetzt und darauf wieder Magnesium u. s. w. Damit wird fortgefahren, bis die ganze Menge des in Arbeit genommenen Magnesiums zu Amalgam verwandelt und eine silberglänzende Masse entstanden ist. Zu verschiedenen Zwecken wird die Magnesiummenge so modifiziert, dass die Masse mehr oder weniger dickflüssig wird. Wenn grössere Mengen Magnesium und Quecksilber auf einmal zusammen erhitzt werden, geschieht es leicht, dass das Magnesium Feuer fasst und verbrennt.

Im Zusammenhange damit sei eine Eigentümlichkeit, betreffend fein pulverisiertes Magnesium, erwähnt, die ich beobachtet habe, dass dies (Magnesium subtilissime pulv.) sich nämlich mit Quecksilber nicht amalgamieren lässt, auch wenn Natrium mitwirkt, sondern dass anstatt dessen eine beinahe schwarze schwammartige Masse entsteht.

Aluminium ist weit schwerer in Amalgam überzuführen als Magnesium. Unter Mitwirkung von etwas Natrium oder Natriumhydroxyd bildet sich indes solches, obwohl mit recht grosser Schwierigkeit. Am leichtesten wird Aluminium in Mischung mit grobpulverisiertem Magnesium amalgamiert.

Ein solches zusammengesetztes Aluminium-Magnesium-Amalgam ist es, welches ich als das geeignetste Material zur Darstellung von feinverteilten Quecksilberpräparaten nach der Amalgamationsmethode gefunden habe. Das in Frage stehende Amalgam besteht aus 2 Teilen Magnesium, 1 Teil Aluminium und 97 Teilen Quecksilber und wird am besten dargestellt, wenn man das Magnesium erst in kleinen Portionen amalgamiert und zuletzt Aluminium zusetzt. Während der ganzen Amalgamierungszeit ist die Mischung fleissig umzurühren.

Das Aluminium-Magnesium-Amalgam in den erwähnten Gewichtsverhältnissen ist in der Wärme flüssig; beim Erkalten nimmt die Masse eine salbenähnliche Konsistenz an, und es bilden sich eine Menge langer feiner Kristallnadeln in derselben. Die Bereitung des Amalgams muss an gut ventiliertem Orte bei kräftigem Zug erfolgen, damit die Quecksilberdünste weggeleitet werden. Die Respirationsorgane werden durch eine Kautschukmaske geschützt, die so eingerichtet ist, dass die eingeatmete Luft durch angefeuchtete Baumwolle (Watte) hindurch gehen muss.

Mit Hilfe des erwähnten Amalgames in oben genannten Proportionen wird das von mir im Jahre 1898 dargestellte pulverförmige Präparat Mercuriol bereitet, welches seiner Natur nach am nächsten mit Hydrargyrum cum Creta zu vergleichen wäre. (Mercuriol, ein neues Quecksilberpräparat aus metallischem, nach einer neuen Methode feinverteiltem Quecksilber. Archiv für Derm. und Syph., Bd. 48, Heft 1.) Mercuriol hat bekanntlich bei der Behandlung von Syphilis nach Prof. E. Welanders Säckchenmethode Anwendung gefunden.

Das Mercuriol wird auf folgende Weise dargestellt. Das fertig bereitete Aluminium-Magnesium-Amalgam wird, sobald es auf ca. 200° abgekühlt ist, in einen eisernen Topf gegossen, in dem sich eine abgewogene Menge Wollfett befindet (412 *g* Amalgam und 40 *g* Wollfett), mit letzterem verrieben und allmählich mit einer geeigneten Menge Äther oder Petroleumäther (ca. 150 *g*) versetzt. Zu der homogenen Mischung wird portionsweise so viel gefällte Kreide zugefügt, dass das Ganze ausser dem Äther oder Petroleumäther 1000 *g* wiegt. Alles zusammen wird zuletzt sorgfältig zusammengerieben, dann gebeutelt und sofort in gut verschlossene Gefässe gefüllt. Das Präparat Mercuriol enthält 40 pCt. Quecksilber. Durch Anwendung der Amalgamationsmethode kann man ohne Schwierigkeit metallisches Quecksilber zur allerfeinsten Verteilung bringen, wodurch die Verdunstungsfläche des Quecksilbers besonders gross wird, was, wenn es sich um die Inhalation von Quecksilberdünsten handelt, von grösster Bedeutung ist. Nach Herrn Professor E. Welander geschieht die Aufnahme des Quecksilbers in den

menschlichen Körper bei äusserlicher Behandlung hauptsächlich durch die Respirationsorgane, und es ist dann selbstverständlich, dass das Quecksilber für diese Behandlung möglichst fein verteilt und mit einem Constituens verbunden sein muss, welches seine Verdunstung so wenig wie möglich verhindert. Ein pulverförmiges Präparat dürfte deshalb dem Streben des Quecksilbers, in Gasform überzugehen, einen viel geringeren Widerstand darbieten, als die Salbe, in der ja die Fettpartikeln das Quecksilber gleichsam wie eine schützende Hülle umgeben.

Das Mercuriol bildet ein pulverförmiges Präparat, in welchem das Quecksilber sozusagen in amorpher Form vorhanden ist und weder bei Druck, noch bei Reibung in Kügelchen abgeschieden wird. Wenn man etwas Mercuriol in der Hand reibt, so wird das Aussehen des Präparates immer dunkler und schliesslich ganz schwarz, wobei sich gleichzeitig ein Gefühl von Wärme bemerkbar macht, worauf bei fortgesetzter Reibung kleine Quecksilberkügelchen hervortreten. Mercuriol, der Einwirkung von Wärme, Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt, zersetzt sich nämlich sehr leicht, indem das Aluminium-Magnesium-Amalgam in seine Bestandteile zerfällt, wobei das Aluminium und das Magnesium oxydieren und das Quecksilber frei wird. Die Feinverteilung des Quecksilbers wird hierdurch in äusserst hohem Grade vermehrt, indem die Amalgampartikeln gleichsam dadurch zersprengt werden. Eine beachtenswerte Eigenschaft des Mercuriols ist auch die, dass das Entstehen der Oxydverbindungen des Quecksilbers in ihm so gut wie ganz ausgeschlossen ist, teils weil das Magnesium ein besonders kräftiges Reduktionsmittel bildet, teils weil sich bei der Zersetzung der Amalgame Wasserstoffgas entwickelt, das in statu nascendi wirkt.

Bei der Behandlung von Syphilis mit Mercuriol wird das Pulver in einem Säckchen mit haariger Innenseite (Baumwollflanell) auf die Brust nächst dem Körper plaziert. Durch die Hautverdunstung werden die im Mercuriole enthaltenen Amalgame so zerteilt, dass äusserst kleine Quecksilberkügelchen nebst voluminösen Oxydhydraten von Aluminium und Magnesium entstehen. Die äusserst kleinen Quecksilberkügelchen gehen durch die Körperwärme in gasförmiges Quecksilber über, welches durch die Respirationsorgane in den Organismus gebracht wird. Die Hauptmenge des Quecksilbers wird wahrscheinlich während der Nachtruhe eingeatmet, während des Tages wird die Qecksilberaufnahme in den Körper unregelmässiger, je nachdem, ob der Patient in der freien Luft weilt oder seine Beschäftigung im Hause hat. Das Mercuriol wird so dosiert, dass die ersten fünf Tage je 5 *g* Mercuriol und darauf alle zwei Tage 5 *g* eingestreut werden, bis 20 Pulver = 100 *g* Mercuriol

in dasselbe Säckchen eingestreut sind. Nachdem das 20. Pulver eingestreut worden ist, wird das Säckchen ganz nach Gutbefinden des Arztes noch ca. 15—20 Tage getragen. Eine Kur dauert also 50—55 Tage. Für Personen, welche viel auf Reisen sind und es darum schwer haben, eine andere Quecksilberbehandlung durchzumachen, dürfte die Mercuriolbehandlung ausserordentlich geeignet sein.

Was die therapeutische Wirkung des Mercuriols betrifft, so hat es sich gezeigt, dass das Quecksilber in der erforderlichen Menge absorbiert wird, und dass dieses Quecksilber in derselben Weise wie andere gegen Syphilis gebrauchte Quecksilberpräparate durch die Nieren eliminiert wird. Die lokalen Unannehmlichkeiten sind äusserst gering, im Sommer war indes das Säckchen wohl etwas zu warm; da aber dessen Gewicht auf ungefähr 100 *g* reduziert worden ist, dürfte die damit verbundene Unannehmlichkeit nunmehr ohne Belang sein. Die Behandlung mit Mercuriol ist nach der Erfahrung, die im Laufe der Jahre, wo dies Präparat im Gebrauch gewesen ist, nicht nur therapeutisch zuverlässig, sondern auch im Vergleich zu der alten äusserlichen Methode der Aufstreichung oder Einreibung von grauer Salbe, sehr reinlich und für die Patienten angenehm. Die bis jetzt vorliegenden, ca. 2000 Stück, Bestimmungen des Quecksilbers im Harn zeigen, dass die Absorption desselben bei der Mercuriolbehandlung durchaus ebenso reichlich und schnell erfolgt wie bei jeder andern Form der sogen. endermatischen Quecksilberbehandlung und nur Injektionskuren nachsteht.

Eine Untersuchung des Mercuriols an der Universität zu Christiania schliesst mit folgenden Worten ab: Im ganzen scheinen mir die Resultate der hier mitgeteilten Untersuchung, soweit sich der Wert eines Quecksilberpräparates aus der Eliminationsgrösse und -Dauer beurteilen lässt, dazu zu berechtigen, das Mercuriol als ein sehr beachtenswertes Präparat zu bezeichnen.

Unguentum Mercurioli und Quecksilberpflaster.

Zur Bereitung dieser beiden Präparate kann kein Amalgam von derselben Zusammensetzung wie bei der Darstellung des Mercuriols zur Verwendung kommen. Am geeignetsten für diesen Zweck hat sich ein Amalgam erwiesen, welches aus 98,8 Teilen Quecksilber, 0,2 Teilen Aluminium und 1 Teil Magnesium besteht. Bei der Bereitung von Salbe und Pflaster nach der Amalgamationsmethode hat man nur genau darauf zu achten, dass das Vehikel völlig wasserfrei ist, sonst verfährt man in derselben Weise, wie dies bei der Extinktion des Quecksilbers bei diesen Präparaten üblich ist. Ein

wesentlicher Unterschied existiert doch bei der Extinktion mit Hilfe von Amalgam und zwar in Bezug auf die Zeit, in welcher das Quecksilber fein verteilt werden kann. Die Extinktion, welche, wenn metallisches Quecksilber als Ausgangsmaterial verwandt wird, mehrere Tage in Anspruch nimmt und eine bedeutende Arbeit ist, lässt sich bei Benutzung des Amalgamationsverfahrens in ganz kurzer Zeit ausführen. 25 *kg* Quecksilber können z. B. im Laufe von einer Stunde extingiert werden und dazu in einem Feinheitsgrade, der auf keine andere Weise zu erreichen ist. In therapeutischer Hinsicht verhalten sich Salbe und Pflaster ebenso wie die entsprechenden extingierten Präparate, doch mit einer kräftigeren Wirkung zufolge der grösseren Feinverteilung des Quecksilbers. Amalgampflaster schützt man durch ein dünnes Lager von Firnis vor Feuchtigkeit.

Oleum Mercurioli (90 pCt. Hg).

Ein neues Injektionspräparat aus metallischem Quecksilber.

Dieses neue Quecksilberpräparat, über welches nachstehend eine kurzgefasste Auseinandersetzung folgt, ist ein für die Behandlung der Syphilis mittels Injektionen bestimmtes Arzeneimittel, das 90 pCt. metallisches Quecksilber in Form von Aluminium-Magnesium-Amalgam enthält.

Das Oleum Mercurioli (90 pCt. Hg), welches ein Ersatzmittel für das sogen. graue Öl sein soll, wird nach derselben Methode zubereitet, die ich für das von mir hergestellte Präparat Mercuriol angegeben habe. Die Kreide, welche im Mercuriol als Verdünnungsmittel (Konstituens) dient, ist im Oleum Mercurioli durch eine aus Wollfett und Mandelöl bestehende Fettmischung ersetzt worden.

Die Zusammensetzung des Aluminium-Magnesium-Amalgams ist auf Grund der Erfahrungen, die ich bei den Versuchen, dieselbe in einer Fettmischung fein zu verteilen, gewonnen habe, dahin modifiziert worden, dass die Menge der Metalle, welche in demselben enthalten sind, nunmehr 0,60 pCt. vom Gewichte des Quecksilbers beträgt. Dieser geringe Gehalt an für die Quecksilberwirkung des Präparates fremden Stoffen — abgesehen von Wollfett und Mandelöl — dürfte mit Recht als ein hervorragendes Verdienst desselben angesehen werden können. Die Menge fremder Stoffe (man vergleiche Hydrargyrum thymolo-aceticum und -salicylicum), welche dem Organismus zugeführt wird, ist so gering, dass sie bei der Dosierung des Oleum mercurioli, welche von Dr. Magnus Möller angegeben worden ist, ohne die geringste Bedeutung für das Wohlbefinden der Patienten sein dürfte. 1 *g* des Präparates in der Verdünnung

(gleiche Gewichtsteile Oleum mercurioli und Mandelöl), welche Dr. Magnus Möller als die zweckmässigste Form für die Injizierung gefunden hat, enthält 0,45 *g* Quecksilber und 0,00027 *g* Aluminium, Magnesium; 0,15 *g* — $^1/_{10}$ *ccm* enthält demnach nur 0,0000405 *g* und $^1/_{20}$ *ccm* 0,00002025 *g* dieser beiden Metalle. Diese winzige Menge der in Form von Amalgam vorhandenen Metalle hat sich indessen durchaus hinreichend gezeigt, das Quecksilber in solchem Zustande zu halten, dass seine Eigenschaft, Kugeln zu bilden, aufgehoben wird. Selbst wenn das Oleum mercurioli einer ziemlich ungestümen Behandlung, wie Reibung und Stössen, ausgesetzt wird, zeigen sich keine Quecksilberkügelchen darin.

Luft und vor allem Wasser bewirken dagegen die rasche Zersetzung des Amalgams. Bei der Einwirkung des letzteren ist die Zersetzung momentan. Das Aluminium-Magnesium-Amalgam wird durch Wasser zersetzt, so dass Aluminium- und Magnesiumhydroxid, Quecksilber und Wasserstoffgas entstehen: $AlMgHg + 8H_2O = 2Al(OH)_3 + Mg(OH)_2 + Hg + 4H_2$. Eben diese Reaktion ist es, die vor sich geht, wenn das Amalgam mit den Gewebssäften im Körper in Berührung kommt. Eine Reihe von sozusagen kleinen Explosionen jedes kleinen Amalgampartikelchens findet hierbei statt, wodurch die Feinverteilung des Quecksilbers besonders gross wird. Von diesem Umstande dürfte mit Recht angenommen werden können, dass er die Absorption des Quecksilbers bedeutend erleichtert.

Das Oleum mercurioli, sowohl das 90prozentige wie das für Injizierung mit Mandelöl verdünnte, muss daher auf Grund des Erwähnten sorgfältig vor dem Einfluss von Feuchtigkeit geschützt werden.

Nur getrocknetes Mandelöl, d. h. Öl, welches durch Schütteln mit geglühtem Natriumsulfat vollständig von Feuchtigkeit befreit und dann filtriert worden ist, darf zur Verdünnung des Präparates verwendet werden.

Spritzen und Kanülen dürfen nicht mit Sublimatlösung oder einer anderen wasserhaltigen Lösung desinfiziert werden, sondern müssen vollständig trocken sein, da sonst eine Zersetzung des Präparates in der Spritze selbst entsteht, so dass dasselbe schwer zu injizieren ist infolge der dickflüssigen Konsistenz, welche es dann annimmt. Eine Desinfektion der Kanüle wird am besten in einer Sprit- oder Bunsenflamme bewerkstelligt.

Das Präparat selbst ist, weil dasselbe bei einer Temperatur von ca. 150° C. bereitet wird, völlig steril. Gut sterilisierte Gläser werden für die Verwahrung desselben verwendet. Dasselbe scheint antibakterizide Eigenschaften zu besitzen, weil Züchtungsversuche selbst

mit dem Inhalt aus solchen Gläsern, die in Gebrauch gewesen waren, negative Resultate ergeben haben.

Das Oleum mercurioli (90 pCt. Hg.) ist eine graue halbflüssige Masse von ungefähr 5,35 Eigengewicht.

Die zähe Beschaffenheit, welche das Vehikel besitzt, hindert so gut wie vollständig das Amalgam, sich am Boden des Aufbewahrungsgefässes abzusetzen.

Das Quecksilber kommt darin gerade wie im Trockenpräparat Mercuriol in kleinen unregelmässig geformten Körnchen vor, welche mit grösster Leichtigkeit durch gewöhnliche Kanülen hindurchpassieren. Die Feinverteilung des Amalgams ist auf manuellem Wege bewerkstelligt worden, dieselbe kann doch noch grösser werden, wenn für die Verreibung der Ingredienzen Maschinenkraft zugänglich ist.

Bei Erwärmung wird das Präparat dünnflüssig; lässt man dasselbe alsdann abkühlen, ohne dass Umschütteln beobachtet wird, so sinkt natürlicherweise das schwere Amalgam zu Boden. Wenn das Oleum mercurioli auf die für Injizierung vorgeschriebene Stärke verdünnt werden soll, darf man dasselbe daher nur soviel anwärmen, dass es träge fliesst, aber nicht mehr; darauf wird der Inhalt des Glases mit einem rundgeschmolzenen Glasstab umgerührt und schliesslich kräftig umgeschüttelt, bevor das Abwägen vorgenommen wird. Dieses wird am besten so bewerkstelligt, dass das Oleum mercurioli zu dem zuvor abgewogenen Mandelöl hinzu gewogen wird, worauf man das Ganze kräftig umschüttelt, eventuell bei gelinder Erwärmung; irgend eine Reibung im Mörser braucht nicht in Frage zu kommen. Das Oleum mercurioli (90 pCt. Hg.) wird nur in Gläsern mit konischem Boden und Glasstöpsel von 25,50 und 100 *g* Rauminhalt expediert. Derartige Gläser müssen auch zur Dispensierung nach Rezept Oleum mercurioli und Mandelöl ana partes angewendet werden. Gewöhnliche Gläser haben nämlich den Übelstand, dass das schwere Amalgam in den scharfen Winkeln, welche Gläser von gewöhnlichem Typus haben, fest anhaftet, wodurch der Quecksilbergehalt bei Injizierung von einem Mal zum andern höchst verschieden sein kann. Dispensiert in einem Glase mit konischem Boden ist es dagegen besonders leicht, die Mischung von Mercuriolöl und Mandelöl durch kräftiges Schütteln derselben zu einem gleichförmigen Quecksilbergehalt zu bringen.

Derartige Gläser werden von Mr. Leune, 28 rue Cardinal-Lemoine, Paris, in den Handel gebracht.

Die Injektionsspritze vom Typus des Prof. Lang wird von dem Instrumentenmacher Reiner in Wien angefertigt.

Die klinischen Versuche, welche seit 16 Monaten mit Injektionen von Mercuriolöl gemacht worden sind, haben ausserordentlich gute Resultate ergeben. Die lokalen Unannehmlichkeiten an der Injektionsstelle sind fast regelmässig minimale gewesen. Die Quecksilberuntersuchungen haben gezeigt, dass die Absorption sowohl schnell als reichlich stattfindet. Unter Hinweis auf den Aufsatz des Oberarztes am Krankenhause St. Göran, Herrn Dr. M. Möller: „Über die therapeutische Wirkung des Oleum mercurioli," welcher bald im Archiv für Derm. und Syph. erscheinen wird, möchte ich mir gestatten, die Schlussworte in dieser seiner Abhandlung anzuführen.

Diese Ziffern (aus Harnanalysen) deuten ja darauf hin, dass die betreffende Methode auch hinsichtlich der Remanenz des zugeführten Quecksilbers im Organismus anderen kräftigen Quecksilberbehandlungen gleich zu achten ist.

Nachdem so die Injektionsmethode mit Mercuriolöl von allen wesentlicheren Gesichtspunkten erwogen worden ist, ergibt sich als Schlussfolgerung, dass es eine bequeme saubere, bezüglich der Dosierung exakte, in der Regel schmerzlose, therapeutisch kräftige Methode ist, die ich daher einer weiteren Prüfung warm empfehlen möchte. —

Durch die Anwendung der Amalgamationsmethode zur Darstellung von Präparaten von metallischem Quecksilber erreicht man, dass die Extinktion des Qecksilbers in ganz bedeutendem Grade erleichtert wird, und dass die Verteilung desselben die denkbar grösstmöglichste wird. Man könnte sagen, dass dasselbe im Mercuriolpräparate gleichsam in statu nascendi wirkt.

478. Vorschläge der Sektion X für die Feststellung von Formelzeichen.

Variable.

p, P gewöhnlicher und osmotischer Druck.
v Volumen.
T abs. Temperatur.
Θ Celsiustemperatur.
t Zeit.
δ Dichte.
Δ Dampfdichte, bezogen auf Luft.
π_0, ϕ_0, ϑ_0 kritische Grössen (Druck, Volum, Temperatur).
π, ϕ, ϑ reduzierte Zustandsgrössen (Druck, Volum, Temperatur).
Q Wärmemenge.
U innere Energie.
a Atomgewicht ($O = 16$).
M Molekulargewicht ($O_2 = 32$).
c spezifische Wärme.
c_p, c_v spezifische Wärme bei konstantem Druck bezw. Volum.
$C_p = c_p M$, $C_v = c_v M$ Molekularwärme bei konstantem Druck bezw. Volum.
N Brechungskoeffizient.
$\varkappa$ Leitfähigkeit in reziproke Ohm pro *cm*-Würfel.
η Konzentration (Gramm-Äquivalente pro *ccm*).
$\Lambda = \frac{\varkappa}{\eta}$ Äquivalentes Leitvermögen.
$\Lambda\infty$ Äquivalentes Leitvermögen bei unendlicher Verdünnung.
γ Dissociationsgrad.
K Gleichgewichtskonstante des Gesetzes der chemischen Massenwirkung.
E Spannung.
W Widerstand.
I Stromintensität.

ε Einzelpotential, Zersetzungsspannung.
ε_h Potential gegen eine normale Wasserstoffelektrode.
ε_0 Potential gegen eine normale Calomelelektrode.

Konstante.

R Gaskonstante pro Mol.
A mechanisches Wärmeäquivalent, $41{,}98 \times 10^6$ erg pro 15°—gr—cal.
F Valenzladung (96540 Coulombs pro gr—Äquivalent).

Abkürzungen im Text.

2n. H_2SO_4 etc. für zweifach äquivalent normale Schwefelsäure etc.; **H', Cl', Ba··** etc. für einfach positiv geladenes H-Jon, einfach negativ geladenes Cl-Jon, doppelt positiv geladenes Ba-Jon etc.

Für die Redaktion verantwortlich: In Vertretung: Prof. Dr. H. Thoms in Steglitz.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

Protokoll der 125. Sitzung

abgehalten

am Donnerstag, den 1. Oktober 1903, abends 8 Uhr,

im Restaurant „Zum Heidelberger".

Anwesend 45 Mitglieder und 11 Gäste, und zwar: a) als Mitglieder, die Herren: Alt, Arends, Beckström, Beysen, Braun, Brodtmann, Busse, Dietze, Eschbaum, Fendler, Finzelberg, Friebel, Frölich, Frömsdorf, Gilg, Goldmann, Haver, Holz, Kayser, Kobert, Laboschin, Leuchter, Linke, Lohmann, Mannich, Nothnagel, Piorkowski, Remelé, Reuter, Richter, Riedel, Schacht, Schade, Schroeter, Securius, Siedler, Skubich, Thoms, Traube, Vogtherr, Weil, Wintgen, Winzheimer, Witte, Wulff; b) als Gäste, die Herren: Aderhold, Bernhardt, Dragendorff, Hoffmann, Mittenzweig, von Pöhl, Rost, Thorey, Wangnick, Weber, Zernik.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung um 8 Uhr 30 Minuten und begrüsst die Anwesenden, insbesondere den Vortragenden und die Gäste. Die Sitzung ist die erste im Winterhalbjahre, und der Vorsitzende wünscht, dass die bevorstehende Arbeitsperiode eine recht fruchtbringende und anregende werden möge. Er bringt sodann zur Kenntnis der Versammlung einen einstimmig gefassten Beschluss des Vorstandss und Ausschusses der Gesellschaft, darin bestehend, dass gelegentlich der Zentenarfeier der Société de pharmacie de Paris (am 17. Oktober 1903) der Vorsitzende Mr. Jean Eugène Léger und der Sekretär der französischen Gesellschaft Prof. Elie Emile Bourquelot zu Ehrenmitgliedern der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft ernannt worden sind. Die Versammlung gibt ihre lebhafte Zustimmung zu dieser Mitteilung zu erkennen.

Hierauf tritt die Versammlung in den wissenschaftlichen Teil der Tagesordnung ein, und erhält das Wort Herr Staatsrat Prof. Dr. Kobert aus Rostock zu seinem Vortrag: „Über die Bedeutung der biologischen Prüfung bei der Feststellung

von Vergiftungen". Der Redner schildert 7 Methoden des biologischen Nachweises von Giften und gelangt zu dem Schluss, dass die biologische Prüfung die chemische Untersuchung oft wirksam unterstützen könne, dass sie aber in einigen Fällen der einzige Weg sei, gewisse Gifte nachzuweisen. Der überaus fesselnde Vortrag wurde von den Anwesenden mit grossem Beifall aufgenommen und führte zu einer lebhaften Debatte, an der sich die Herren Prof. Dr. von Poehl-St. Petersburg, Thorey-St. Petersburg, Kobert, Eschbaum und Mannich beteiligten.

Unter dem Ausdruck des Dankes für den genussreichen Abend schliesst der Vorsitzende die Versammlung um 10 Uhr 15 Minuten.

Thoms, Vorsitzender. — Vogtherr, Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Blomquist, Arvid, Apoth. in Stockholm, Apotheket „Ugglan".
Engelbrecht, Ad., Apoth.-Bes. in Eberswalde.
Rietz, Apoth.-Bes. in Zossen.

Aufnahme in die Gesellschaft wünschen die Herren:

Curtius, Geheimrat Prof. Dr. Theodor, Direktor des Chemischen Institutes der Universität Heidelberg.
Emmerling, Prof. Dr. O., Berlin W., Meineckestr. 7.
Heyl, Prof. Dr. Georg, Obermedizinalrat, Darmstadt, Fabrikstr. 10.
Kalle, Dr. W. F., Fabrikbesitzer in Biebrich a. Rh., Rheinstr. 48.
Kassner, Prof. Dr. G., Münster i. W.
Kohl, Prof. Dr. G., Marburg a. d. Lahn.
Rügheimer, Prof. Dr. L., Kiel, Düppelstr. 73.
Vorlaender, Prof. Dr. D., Halle a. S., Martinsberg 4.

Sämtlich vorgeschlagen durch Thoms und Goldmann.

Schottmüller, Theodor, Apoth.-Bes. in Trebbin, Reg.-Bez. Potsdam.
Uhlig, P., Apoth.-Bes. in Alt-Ruppin, Reg.-Bez. Potsdam.

Vorgeschlagen durch Liebaldt und Thoms.

Mitteilungen.

479. R. Kobert-Rostock: Über die Bedeutung des biologischen Giftnachweises für die gerichtliche Medizin.

Vorgetragen in der Sitzung am 1. Oktober 1903 vom Verfasser.

Der biologische Giftnachweis wird von verschiedener Seite recht verschieden bewertet. Während die Mediziner ihn recht hoch zu schätzen pflegen, neigen viele Chemiker der Ansicht zu, dass dieser Nachweis vielleicht in den Augen der Geschworenen, da sie ja Laien sind, Wert habe, dass er aber an Exaktheit sich mit dem chemischen doch bei weitem nicht messen könne und daher vom rein wissenschaftlichen Standpunkte aus minderwertig sei. Die Juristen teilen teils die Anschauungen der Mediziner, teils die der Chemiker. Ich bin Ihnen sehr dankbar, dass Sie mir — einem Mediziner — die Gelegenheit geben, vor Ihrem Forum meine Ansichten zu entwickeln und auf die in der Diskussion sich etwa ergebenden Einwände sofort zu antworten. Ich hoffe, dass dadurch in der Tat eine Klärung der Ansichten wird herbeigeführt werden können.

Ich gebe nun gleich von vornherein zu, dass die Ausführung der hier in Betracht kommenden Nachweismethoden nicht von jedem Arzt, geschweige denn von einem Nichtarzt, gemacht werden kann und auch nicht verlangt werden soll, wie ja auch die gerichtlich-chemische Leichenanalyse heutzutage, wenn irgend möglich, solchen Chemikern anvertraut wird, die sich spezialistisch mit derartigen Untersuchungen beschäftigen. Ich halte es daher für durchaus wünschenswert, dass der Richter zur Ausführung der physiologischen Experimente nicht den Arzt des betreffenden Ortes, sondern einen Dozenten für Pharmakologie oder einen pharmakologisch vorgebildeten Dozenten der gerichtlichen Medizin heranzieht. Nur in der Hand solcher Fachleute erlangt der physiologische Nachweis für gewisse noch zu nennende Gifte eine dem chemischen Nachweise ganz gleichwertige Bedeutung.

Welche Nachweismethoden sind es nun, die hier in Betracht kommen? Leider können und müssen unter Umständen sehr verschiedenartige physiologische Experimente angestellt werden.

Ich muss mich hier darauf beschränken, die wichtigsten kurz zu skizzieren. Allen gemeinsam ist, dass sie an Lebewesen oder noch lebenden Teilen von solchen vorgenommen werden, und daher ist die Bezeichnung biologische Untersuchungsmethoden wohl die richtigste, da bios die griechische Bezeichnung für Leben ist. Da die meisten dieser Untersuchungsmethoden in letzter Instanz der Physiologie entlehnt sind, nennt man sie wohl auch physiologische. Da endlich alle diese Methoden zum Nachweis von Giften dienen, nennt man sie nicht ohne Berechtigung auch pharmakologische Untersuchungsmethoden. Gestatten Sie mir, aus der grossen Zahl der hier unter Umständen in Betracht kommenden Gruppen die sieben wichtigsten vorzuführen.

Gleich die **erste** Gruppe von Versuchen hat es mit Reinkulturen von Mikroben, d. h. von Spaltpilzen und wirklichen Pilzen zu tun. Für derartige Versuche hat die Bakteriologie den Namen biologische Versuche bereits so fest eingebürgert, dass ich schon um dieser einen Gruppe willen für mein Thema das Wort biologische Prüfung wählen musste. Der wichtigste Fall aus dieser Gruppe ist der Nachweis von *Arsen*-Verbindungen mit Hilfe von Penicillium brevicaule. Ich habe mich vor kurzem in der ärztlichen Sachverständigen-Zeitung dahin ausgesprochen, dass für den Nachweis sehr kleiner Arsenmengen diese Methode die Marshsche in vorzüglicher Weise ergänzt, ja in bezug auf Einfachheit sie übertrifft. Die einzige Gruppe von Arsenverbindungen, welche trotz ihrer Wasserlöslichkeit von unserm Pilze nicht angegriffen wird, ist, wie ich fand, die des Triphenylarsins und seiner Homologen; diese Stoffe sind aber, wie ich fand, ungiftig und kommen daher gar nicht in Betracht.

Ich übergehe die Versuche an niederen Pflanzen anderer Art (Algen) und an niederen Tieren (z. B. Paramaecien) und betrachte

als **zweite** Gruppe von Versuchen die an Blut warmblütiger Tiere, am besten von Säugetieren, anzustellenden. Auch diese Nachweismethode wird mit Vorliebe als biologische bezeichnet. Das Blut wird dazu für die meisten unserer Zwecke von Gerinnungssubstanzen durch Schlagen befreit, „defibriniert“.

Solches defibriniertes Blut, z. B. vom Rind, wird nun 100fach verdünnt, und zwar zu den ersten Versuchen mit destilliertem Wasser, zu den späteren mit physiologischer (0,8 bis 0,9prozentiger) Kochsalzlösung. Mit destilliertem Wasser gibt das Blut unter Zerstörung der Blutkörperchen eine nach dem Filtrieren klare hellrote Lösung, welche in 1 *cm* dicker Schicht sich vorzüglich zu spektroskopischer Untersuchung eignet und daher zum Nachweis

von Giften passt, welche entweder mit dem Hämoglobin Verbindungen eingehen (*Kohlenoxyd*, *Blausäure*), oder welche das Hämoglobin in Methämoglobin etc. umwandeln (*Kairin*, *chlorsaures Kali*, *Pyrogallol*). Ein einziges Gift gibt es, welches im Körper keine Methämoglobinbildung macht, in Blutlösung aber excessive, das ist das *rote Blutlaugensalz*; bei allen übrigen Giften ist die Wirkung auf die Blutkörperchen der auf Blutlösung analog. Da zum Nachweis der spektralen Veränderungen des Blutfarbstoffes schon wenige Kubikzentimeter hinreichen, kann man mit dieser Methode recht kleine Mengen von Hämoglobingiften nachweisen. Man kann ferner die eingetretene Veränderung des Spektrums photographieren. Diese Methode verstattet gleichzeitig auch die im ultravioletten Teile des Spektrums vor sich gehenden, dem Auge nicht sichtbaren Veränderungen auf der Platte zu fixieren. Wie in einer Rostocker physikalischen Dissertation unter Beigabe von Abbildungen demnächst dargetan werden wird, haben Hämoglobin und seine Zersetzungs- und Umwandlungsprodukte meist auch im unsichtbaren Teile des Spektrums wohlcharakterisierte Absorptionsstreifen. — Einige Gifte, wie z. B. das *Thujon*, haben nicht nur die Fähigkeit das Hämoglobin zu zersetzen, sondern erzeugen gleichzeitig in der Blutlösung, sowie in hämoglobinfreiem Blutserum auch noch Gerinnsel von fädiger oder flockiger Struktur, die mit dem Blutfarbstoff nichts zu tun haben, sondern auch in farblosem Blutserum eintreten und auf Umwandlung der im Blute anwesenden farblosen Eiweissstoffe (Serumeiweiss etc.) beruhen. Auf die Unterscheidung des Menschenblutes von Tierblutarten mittels der sogenannten biologischen Serumprüfung gehe ich hier nicht ein; ich erwähne nur, dass dabei gleichfalls wie beim Thujon eine Gerinnung, und zwar in Form eines Niederschlages, erzeugt wird. — Einige Gifte haben die Eigenschaft, die mit Hilfe einer Spur von Ferridcyankalium aus 1 pCt. Blutlösung hergestellte braungelbe Methämoglobinlösung zu röten und deren Spektrum auffallend zu ändern; dahin gehört, wie ich nachgewiesen habe, vor allem die *Blausäure*, welche damit noch in Mengen von weit unter 1 *mg* nachgewiesen werden kann; dahin die Salze der *salpetrigen Säure*, der *schwefligen Säure*, das *Wasserstoffsuperoxyd* etc.

Ich komme nun zu den Versuchen, welche nicht, wie die bisherigen, an 1prozentiger Blutlösung, sondern an 1prozentiger Blutmischung (1 Teil Blut und 99 Teile phys. ClNa-Lösung) angestellt werden. Ein derartiges Gemisch ist in vorzüglicher Weise geeignet, hämagglutinierende und hämolytische Gifte zu erkennen. Gluten heisst Kleister oder Leim; die hämagglutinierenden Gifte bedingen

nämlich eine Verklebung der roten Blutkörperchen zu siegellackartigen roten Klümpchen, welche rasch zu Boden fallen und beim Filtrieren ein farbloses Filtrat ohne Blutkörperchen und einen die Gesamtheit der Blutkörperchen repräsentierenden roten Filterrückstand liefern, während bei der Kontrollprobe alle Blutkörperchen durchs Filter gehen. In diese Gruppe von Giften gehören, wie ich schon in den achtziger Jahren fand, z. B. das *Ricin* der Rizinuspresskuchen und das *Abrin* der Paternostererbsen. Es gelingt mit Hilfe dieser Methode noch Mengen von unter 1 *mg* der genannten Gifte nachzuweisen. Im direkten Gegensatz zu den agglutinierenden Giften stehen die hämolytischen (von lyein, auflösen), welche bei neutraler Reaktion die Blutkörperchen nicht verkleben, sondern auflösen und dadurch aus der Deckfarbe des Blutes eine Lackfarbe machen. Hierher gehören das *Arachnolysin* der Giftspinnen, das *Solanin*, das *Sapotoxin*, das Natriumsalz der *Quillajasäure*, das *Cyclamin*, der *Arsenwasserstoff*, die *gallensauren Salze* etc. Die Intensität der Auflösung ist bei den meisten genannten Stoffen so gross, dass man damit noch Mengen von unter 1 *mg* nachweisen kann. Einige wenige Gifte, wie z. B. das *Krotin* der Presskuchen von Croton-Tiglium-Samen wirken bei einzelnen Blutarten agglutinierend, bei anderen aber hämolytisch.

Die Versuche an weissen Blutkörperchen muss ich aus Mangel an Zeit übergehen.

Ich komme zur dritten grossen Gruppe von Versuchen, welche sich auf das überlebende Herz beziehen. Wir verstehen darunter ein Herz, welches einem in gewöhnlicher Weise geschlachteten Tiere entnommen, an einen Durchspülungsapparat gebunden wird und unter dem Einflusse der Durchspülung stundenlang nicht nur regelmässig weiter schlägt, sondern auch eine erhebliche Arbeit zu leisten vermag. Irgend welche Tierquälerei kommt dabei also nicht vor. Der beste Apparat für die Durchströmung des — hier meist in Betracht kommenden — Kaltblüterherzens ist der von Fr. Williams, der beste für die Durchströmung des Warmblüterherzens der von O. Langendorff in Rostock, dem wir überhaupt die Entdeckung der Warmblüterherzdurchströmung verdanken. Für beide Apparate sind wir in der glücklichen Lage, jetzt von einer Durchströmung mit Blut, ja selbst mit Eiweissstoffen, ganz absehen zu können; wir benutzen vielmehr zur Speisung ein eiweissfreies Gemisch von Salzen und Traubenzucker, gelöst in Aqua bis destillata. Die Zusammensetzung der mit peinlichster Genauigkeit herzustellenden Speiseflüssigkeit ist für das Froschherz nur sehr wenig verschieden von der für das Herz der warmblütigen Tiere und des Menschen. Auch die Einwirkung derjenigen Stoffe, welche sich

beim Menschen als Herzgifte erwiesen haben, ist der Einwirkung auf die Tierherzen so ähnlich, dass wir bis jetzt noch kein einziges Herzgift für den Menschen kennen, dessen Wirkung nicht durch Tierversuche hätte klar gelegt werden können. Umgekehrt können wir bei neuentdeckten Arzneistoffen auf Grund von Tierherzversuchen mit grosser Wahrscheinlichkeit vorhersagen, ob sie auf das Menschenherz wirken werden oder nicht, und ob diese Wirkung eine unter Umständen nützliche oder unbedingt schädliche sein wird. Da das Froschherz klein ist, genügen natürlich sehr kleine Giftmengen, um charakteristische Wirkungen hervorzubringen. Von Giften, die in Mengen unter 1 *mg* auf diese Weise nachgewiesen werden können, nenne ich *Muskarin*, *Atropin*, *Helleboreïn*, *Digitaleïn*, *Sapotoxin*, *quillajasaures Natrium*, *Cyclamin*, *Akonitin* etc. Die Art der Einwirkung dieser Stoffe ist natürlich nicht bei allen ein und dieselbe, sondern einzelne Stoffe verlangsamen den Herzschlag enorm (z. B. *Muskarin*), andere haben umgekehrt die Fähigkeit, das durch Muskarin verlangsamte Schlagen des Herzens fast augenblicklich wieder in rasches Schlagen umzuwandeln (z. B. *Atropin*). Eine dritte Gruppe von Herzgiften machen am Warmblüterherzen zwar eine Verlangsamung der Schlagfolge, scheinbar analog dem *Muskarin*; beim Kaltblüterherzen aber kommt es zu einem Stillstand im Zustand stärkster Zusammenziehung (Systole). Dies ist das durchgehende Charakteristikum der heilsamen Substanzen der Digitalis und deren Ersatzmittel (*Strophanthus*, *Adonis*, *Convallaria* etc.). Eine vierte Gruppe von Stoffen wie *Blausäure*, *Arsenik* etc. wirkt noch anders auf das Herz der Kalt- und Warmblüter ein. Auf den ersten Blick sieht nun der Geübte an der Art der Einwirkung, dass das Mittel in die Muskaringruppe, Atropingruppe, Digitalingruppe etc. gehört.

Eine **vierte** Gruppe von Versuchen bezieht sich auf die Durchströmung nicht des Herzens, sondern der verschiedensten andern Organe, wie z. B. der Niere, des Darmes, der Leber, der Gebärmutter, der Schenkelmuskulatur etc. Alle diese können bei Schlachttieren mittels geschickter Durchströmuug wieder lebendig gemacht bezw. am Leben erhalten werden, und man kann an ihnen die spezifische Einwirkung einzelner Gifte auf Harnsekretion, Darmbewegung, Gebärmutterbewegung, Gallenbildung etc. studieren. Einer der allereinfachsten und daher für Sie verständlichsten Fälle bezieht sich auf die Einwirkung der Gifte auf die überlebenden Gefässe. Da jedes Organ Blutgefässe hat, kann dazu jedes beliebige benutzt werden, z. B. der der Muskeln entbehrende und nur aus Haut, Sehnen und Knochen bestehende, von mir in die experimentelle Technik eingeführte Kuhfuss, wie er beim

Schlachten abgeschnitten und beiseite geworfen wird. Ich habe mir in Dorpat sehr oft solche Kuhfüsse aus dem Schlachthause holen lassen, habe sie wiederbelebt und nun die Einwirkung von Giften auf das Gefässkaliber derselben studiert. Es liess sich leicht nachweisen, dass die Gefässgifte in zwei Klassen geteilt werden müssen: die einen erweitern die Gefässe und vermehren daher bei gleichbleibendem Einströmungsdruck die aus der Vene in der Zeiteinheit ausströmende Blutmenge bezw. Flüssigkeitsmenge; die andern verengen die Gefässe und vermindern daher die Ausflussmenge. Zu den gefässerweiternden Giften gehört z. B. das *Chloralhydrat* und das *salzsaure Chinin;* zu den schon in milligrammatischen Dosen die Gefässe ad maximum verengenden gehören *Digitalin*, *Digitoxin*, *Strophanthin*, *Helleboreïn*, *Adonidin*. Die Substanzen der Digitalingruppe haben also zwei Kardinalwirkungen, eine aufs Herz und eine auf die Gefässe.

Eine fünfte Reihe von Versuchen bezieht sich auf Frösche, denen vorher der Kopf abgeschnitten worden ist. Man nennt solche Tiere Reflexfrösche. Während das warmblütige Tier und der Mensch nach der Enthauptung sich verbluten und binnen weniger Augenblicke tot sind, ist der Frosch nach Wegnahme des Schädels samt Inhalt zwar ohne Bewusstsein und ohne Willkürbewegung; aber seine Reflexe spielen viel prompter als bei einem normalen Frosche; sein Herz schlägt ruhig weiter, und man kann tagelang an ihm Versuche über Herzgifte, Rückenmarksgifte, Nervengifte und Muskelgifte machen. Alles dies verläuft ohne Quälerei, da das Tier ja kein Schmerzbewustsein mehr besitzt.

Von reizenden Rückenmarksgiften, welche an solchem Reflexfrosch vorzüglich studiert werden können, nenne ich z. B. *Strychnin*. In einer Menge, die weit, weit unter 0,1 *mg* liegt, macht es stundenlang anhaltende heftige Krämpfe.

Von umgekehrt wirkenden, d. h. das Rückenmark lähmenden Giften nenne ich z. B. die *Ergotinsäure des Mutterkorns*, welche das Tier völlig lähmt, so dass es abgesehen vom Herzschlag wie tot erscheint; aber nach 1—2 Tagen kehrt die Reflexerregbarkeit wieder und bei jeder Berührung hüpft das Tier nun wieder von der Stelle. Ferner reagieren auch im Stadium der völligen Lähmung seine Bewegungsnerven auf elektrische Reize mit Zuckungen der zugehörigen Muskeln, zum Beweise, dass die Lähmung nur zentraler, nicht peripherer Natur ist.

Von Nervengiften kommen natürlich, da es Empfindungs- und Bewegungsnerven gibt, zwei Arten in Betracht, nämlich Gifte der Empfindungs- und Gifte der Bewegungsnerven.

Die Gifte, welche die Empfindungsnerven lähmen, sind

nicht zahlreich. Das bekannteste Beispiel dafür ist das Kokaïn. Pinselt man damit sich die Zungenspitze ein, so verliert diese das Gefühl und den Geschmack, weil die sensibeln Nervenenden abgestumpft werden. Pinselt man die eine Hinterpfote eines Frosches damit ein, so antwortet dieses Bein auf sensible Reizung der bepinselten Hautstelle nicht mehr so prompt wie die entsprechende Hautstelle der andern Extremität.

Als Beispiele von Giften, die die Empfindungsnerven reizen, nenne ich alle schmerzverursachenden, wie *Säuren*, *Laugen*, *konz. Salzlösungen*, ferner *Akonitin*, *Veratrin*, *Kolchicin*. Diese studiert man jedoch besser an der eigenen Zungenspitze als am Reflexfrosch.

Von Giften, welche auf die Bewegungsnerven einwirken, nenne ich *Guanidin*, *Luteokobaltchlorid*, *Delphokurarin* und *Kurarin*. Spritzt man dem Reflexfrosch unter die Haut des einen Unterschenkels *salzsaures Guanidin*, so fängt es in diesem Unterschenkel sehr bald an zu zucken, während das Tier im übrigen ruhig bleibt. Das Guanidin reizt nämlich die peripheren Enden der Bewegungsnerven. Darum bleiben diese Zuckungen auch noch bestehen, wenn man das betreffende Bein ganz abschneidet.

In umgekehrtem Sinne, d. h. die peripheren Bewegungsnerven lähmend, wirken *Luteokobaltchlorid*, *Delphokurarin* und echtes *Kurarin*. Spritzt man von letzterem auch selbst weniger als 0,1 *mg* ein, so liegt das Tier bald wie tot da, nur dass das Herz noch schlägt. Zum Unterschiede von der vorhin besprochenen Ergotinsäurelähmung reagieren die Bewegungsnerven aber auf elektrische Ströme garnicht. Die Muskeln selbst sind dagegen bei beiden Vergiftungen gleich gut erregbar. Die motorischen Nerven sind eben an ihrem peripheren Ende durch das Kurarin leitungsunfähig geworden. Unterbindet man daher vor der Vergiftung die Gefässe des einen Hinterbeines und spritzt dann das Kurarin unter die Rückenhaut, so kann zu dem operierten Beine kein Gift gelangen und deshalb bleiben auf dieser Seite die Bewegungsnerven erregbar, während sie auf der nicht unterbundenen Seite rasch unerregbar werden. Man nennt diesen Versuch nach seinem Erfinder den Cl. Bernardschen Versuch.

Von Muskelgiften, welche am Reflexfrosch studiert werden können, nenne ich z. B. *Sapotoxin* und *quillajasaures Natron*. Spritze ich eine nicht zu verdünnte Lösung dieser Substanzen direkt in die Wadenmuskulatur des einen Beines, so erlischt die Erregbarkeit der betroffenen Muskulatur sehr rasch. Nötigt man jetzt den Frosch zum Springen, so wird der vergiftete Unterschenkel wie eine tote Masse nachgeschleppt. Reizt man die betreffenden Bewegungs-

nerven oder die Muskelsubstanz direkt, so erfolgt keine ordentliche Zuckung mehr.

Wir haben jetzt nur noch die Wirkung der Herzgifte am Reflexfrosch zu besprechen. Diese Gifte wirken hier natürlich analog dem, was wir am Williamsschen Apparate schon festgestellt haben. Neu für uns ist jedoch die Entscheidung der Frage, ob bei der zu prüfenden Vergiftung das Herz das primum moriens oder das ultimum moriens ist, d. h. ob das Rückenmark vor dem Herzen erkrankt und abstirbt, oder ob umgekehrt nach eingetretenem Herzstillstande das Rückenmark noch erregbar ist. So ist es für *Digitalin*, *Digitoxin*, *Digitaleïn* und *Helleboreïn* ganz charakteristisch, dass der Frosch nach eingetretenem Stillstand der Herzkammer (in Systole) noch imstande ist, durchs Zimmer zu hüpfen, während z. B. beim *Akonitin* dies nicht der Fall ist.

Eine **sechste** Reihe bezieht sich auf Versuche, welche an ganzen Tieren, aber ohne vivisektorische Vorbereitung, ausgeführt werden.

Von Giften, welche hierher gehören und am Frosch nachgewiesen werden, nenne ich *Pikrotoxin*, *Cicutoxin*, *Coriamyrtin*, *Digitaliresin*, *Toxiresin*, *Thujon*. Diese wirken reizend auch auf die oberhalb des Rückenmarks gelegenen Krampfcentra und können daher am kopflosen Frosche nur ungenügend geprüft werden. Am ganzen Frosche veranlassen sie einen eigenartigen höchst charakteristischen Schrei, sowie eine ganz auffallende krampfhafte Beugung des Kopfes nach vorn, gefolgt von allgemeinen Krämpfen.

An der Kröte bringt namentlich das *Chlorbaryum* profuse Giftsekretion hervor: aus jeder der warzigen Anschwellungen der Haut sieht man eine dicke, weisse, rahmige Masse austreten.

Mäuse eignen sich zum Nachweis von *Akonitin*, *Ricin*, *Abrin*, *Blausäure*, *Kohlenoxyd* etc. sehr gut.

Der Hahn eignet sich besonders zum Nachweis von *Sphacelinsäure des Mutterkorns*, die nach innerlicher Verabfolgung Kamm und Bartlappen des Tieres schwarzblau werden lässt und bei grösseren Giftdosen brandig sich abstossen macht.

Die Katze eignet sich in hervorragendem Grade zu Pupillenversuchen. Einträufelung von Salzen des *Muskarin*, *Arekolin*, *Physostigmin*, *Pilocarpin* und *Nikotin* verengt sie bis zum völligen Verschwinden des Sehloches; Einträufelung von Salzen des *Atropin*, *Skopolamin*, *Homatropin*, *Tropakokaïn*, *Eukaïn* und *Kokaïn* erweitert sie ad maximum. Die dazu nötigen Dosen sind ausserordentlich klein. *Morphinsalze* wirken eingeträufelt weder beim Menschen noch bei der Katze auf die Pupille, wohl aber bei innerlicher oder

subkutaner Verabfolgung, und zwar tritt bei der Morphinvergiftung des Menschen stärkste Verengerung, bei der Katze aber starke Erweiterung der Pupillen ein.

Der Hund eignet sich, falls er sich satt gefressen hat, besonders zum Nachweis von *Brechmitteln*. Spritzt man ihm auch nur 1 *mg Apomorphinum hydrochloricum* unter die Haut, so erfolgt heftiges Erbrechen. Nach kurzer Zeit ist er aber wieder ganz normal und frisst mit Behagen das Erbrochene von neuem. Auch das *Yohimbin* lässt sich gerade am Hund gut nachweisen.

Das Kaninchen und Meerschweinchen benutzt man zur Bestimmung der tödlichen Dose besonders starker Gifte, wie *Ricin*, *Abrin*, *Spinnengift*, *Schlangengift*. Sie beträgt bei diesen Stoffen unter $^1/_{10}$ *mg* pro Kilogramm Tier. Natürlich bekommt man an diesen Tieren nicht nur vor dem Tode das ganze Vergiftungsbild mit allen seinen Symptomen zu sehen, sondern auch nach dem Tode noch kann und soll man auf pathologisch-anatomischem Wege alle Veränderungen der Organe makroskopisch und mikroskopisch studieren. Bei den gerichtlichen Sektionen schreibt das Gesetz nur eine sofortige mikroskopische Prüfung zweifelhafter Befunde vor. Bei den meisten Giften sieht man die charakteristischen Veränderungen erst an Schnitten durch gehärtete Organstückchen. Es wäre daher sehr zu wünschen, wenn kleine Stückchen der fraglichen Organe sofort bei der Obduktion durch Einlegen in Alkohol oder Formalin der weiteren Fäulnis entzogen würden. So findet man beispielsweise nach *Uransalzen*, deren tödliche Dose, wie in meinem Institute gefunden wurde, weniger als 0,5 *mg* pro Kilogramm Tier beträgt, im Harn Zucker und in der Niere eine sog. parenchymatöse Nephritis. Bei *Oxalsäure* und deren saurem Kaliumsalz findet man in der Niere sehr charakteristische Kristalle von Calciumoxalat, auch wenn makroskopisch nicht die geringsten Veränderungen wahrnehmbar waren.

Zu einigen Versuchen ist der Experimentator selbst das geeignetste Versuchsobjekt, so zur Feststellung des bittern Geschmackes von *Chinin*salzen, des scharfen Geschmackes von *Akonitin*-salzen, der Abstumpfung der Empfindung der Zungenspitze beim Aufpinseln von *Kokaïn*, endlich auch zum Nachweis der blasenziehenden Wirkung des *Kantharidins*.

Eine siebente und letzte Reihe von Versuchen, welche nur mit Hilfe von vivisektorischen Eingriffen möglich sind, beziehen sich auf Blutdruck, Atmung, Lymphfluss etc., können hier aber ihrer Kompliziertheit wegen nicht besprochen werden, sind aber natürlich auch nicht bei jedem Gift zur Charakterisierung nötig. Wer sich darüber informieren will, findet im ersten Bande

meines Lehrbuches der Intoxikationen (II. Auflage) ausführliche Angaben.

Nachdem ich im vorstehenden Ihnen die Systematik der zum biologischen Giftnachweis gehörenden Versuche kurz skizziert habe, komme ich nun dazu, die Gifte in bezug auf ihre Nachweisbarkeit auf chemischem und auf biologischem Wege in drei grosse Gruppen einzuteilen.

In die **erste** Gruppe möchte ich diejenigen Gifte setzen, welche chemisch besser nachweisbar sind als biologisch, und bei denen daher der biologische Versuch als entbehrlich, ja überflüssig bezeichnet werden kann. Hierher rechne ich die meisten unorganischen Gifte, wie *Quecksilber*, *Blei*, *Kupfer*, *Chrom*, *Phosphor*, *Jod*, *Brom*.

Von organischen Giften möchte ich in diese Gruppe setzen das *Phenol*, *Kresol*, *Anilin*, das *Chloroform*, die *Essigsäure*, *Salicylsäure*, das *Morphin* und *Kodeïn*. Für das Morphin und Kodeïn ist die in meinem Institute 1895 von Marquis gefundene Formalin-Schwefelsäure-Reaktion von ganz besonderer Bedeutung.

In eine **zweite** Gruppe möchte ich diejenigen Gifte setzen, welche sowohl chemisch als biologisch gut nachweisbar sind. Hierher gehören z. B. das *Strychnin*, das *Physostigmin*, das *Apomorphin*, das *Chinin*, die *Blausäure*.

In eine **dritte** Gruppe möchte ich diejenigen Gifte setzen, welche in milligrammatischen Dosen chemisch so wenig sicher zu charakterisieren sind, dass ich für dieselben den biologischen Nachweis unbedingt als Ergänzung fordern muss. Natürlich müssen wir die wichtigsten hierher gehörenden Stoffe etwas genauer durchnehmen. Ich beginne mit *Atropin* und *Kokaïn*. Man schüttelt sie nach den gewöhnlichen Regeln aus und prüft sie zunächst am Katzenauge. Beide machen Erweiterung der Pupille. Beim Atropin genügt dazu weniger als 0,1 *mg*. Einen weiteren Teil des Atropins prüft man am durch Muskarin zum Stillstand gebrachten Froschherzen; es fängt nach dem Atropinzusatz wieder ganz normal zu schlagen an und schlägt stundenlang so fort. *Kokaïn* ist der einzige mir bekannte Stoff, welcher die Froschpupille stark erweitert Man prüft dann einen zweiten Teil des Kokaïns an der eigenen äussersten Zungenspitze. *Muskarin*, *Arekolin*, *Pilocarpin* und *Nikotin* haben eigenartige Wirkungen auf das Herz, den Darm und die Drüsen und können daran leicht erkannt werden. Das chemisch vom Nikotin kaum zu unterscheidende *Koniin* weicht physiologisch davon erheblich ab. Der Nachweis des *Pikrotoxins* in milligrammatischen Mengen ist chemisch recht unsicher, während er physiologisch leicht zu führen ist. Dasselbe

gilt vom *Cicutoxin* des Wasserschierlings. Das in so vielen Erikaceen enthaltene *Andromedotoxin* besitzt ungemein starke Giftwirkungen aufs Zentralnervensystem und das Herz, so dass es daran sehr leicht zu erkennen ist, während sein chemischer Nachweis Schwierigkeiten hat. Den Nachweis der *Digitalis*vergiftung möchte ich trotz der schönen und mühsamen Arbeiten von Kiliani ohne die Sicherstellung der Resultate durch die Prüfung der Wirkung aufs Herz und die Gefässe nicht führen. Das Gleiche gilt für *Strophanthin*, *Adonidin*, *Konvallamarin*, *Helleboreïn*, *Scillaïn*, für *Cheiranthin*, *Coronillin* etc., die alle durch die Prüfung am Herzen und am Kuhfuss als digitalinähnlich wirkende Gifte erkannt werden können. Das toxikologisch so wichtige *Akonitin* ist in milligrammatischen Dosen chemisch durch keine Identitätsreaktion nachweisbar; physiologisch jedoch wirkt es in minimalen Dosen auf Zunge, Auge, Herz und Zentralnervensystem so eigenartig, dass eine Verwechslung desselben kaum möglich ist. Das *Kurarin* lässt sich nicht ausschütteln und durch chemische Reaktionen nur schwer oder gar nicht identifizieren; seine physiologische Wirkung auf die Enden der Bewegungsnerven ist dagegen so enorm stark und eigenartig, dass seine Erkennung als leicht bezeichnet werden muss. Die *Saponinsubstanzen* lassen sich mittels Äther und Chloroform nicht ausschütteln und geben zumeist keine Identitätsreaktionen; unter Zuhilfenahme ihrer Wirkungen aufs Blut, aufs isolierte Herz, auf den Froschmuskel etc. sind sie dagegen wohl mit Sicherheit nachweisbar Für *Kantharidin*, *Abrin*, *Ricin*, *Krotin*, *Tetanotoxin*, *Diphtherietoxin*, *Schlangengift*, *Spinnengift* und viele andere Gifte fehlen chemische Nachweismethoden völlig, während die Wirkung eine ausserordentlich starke und durchaus eigenartige ist.

Zum Schluss muss ich durchaus noch die Frage der Verwechslung von Pflanzengiften mit Leichengiften berühren. Es unterliegt für denjenigen, der wie ich viel mit Untersuchung von Leichen auf Gifte amtlich sich zu beschäftigen hat, nicht dem geringsten Zweifel, dass heutzutage eine Vergiftung durch Pflanzenbasen nur dann als sicher nachgewiesen gelten kann, wenn ausser dem chemischen Nachweis auch der physiologische erbracht ist. Höchstens das Morphin möchte ich davon ausnehmen. Ich habe noch keine einzige Untersuchung einer exhumierten Leiche gemacht, bei welcher Leichenbasen gefehlt hätten. Ich halte es für eine ungemein schwierige Aufgabe, von diesen die Pflanzenbasen zu trennen. Zum Glück haben die meisten eine schwache Wirkung, so dass ihre Anwesenheit die physiologische Prüfung auf Pflanzengifte nicht erheblich stört. Nur *Neurin* und *Muskarin*, die beide als Leichengifte vorkommen können, wirken

sehr stark. Unglücklicherweise ist die Wirkung des Leichenmuskarins von der des Pilzmuskarins, wie es scheint, nicht verschieden, so dass wir sie durch den Tierversuch nicht trennen können. Man wird sich in diesem Falle aber fast stets durch den pharmakognostischen Nachweis von Fliegenpilzresten im Erbrochenen und im Magendarmkanal helfen können, wie ich denn überhaupt die pharmakognostische Identifizierung von Giftpflanzenresten im Darm für ungemein wichtig halte.

Meine Herren! Gestatten Sie mir zum Schluss noch eine Bemerkung über die Bedeutung der biologischen Prüfung neuer Arzneimittel für das öffentliche Interesse. Ich hatte auf der Aachener Naturforscherversammlung vorgeschlagen, eine Untersuchungsstelle für neue Arzneimittel zu gründen, da ich glaubte, dass dies im Interesse aller Wohlmeinenden liegen müsse. Ich bin auch heute, nach dreijährigem Nachdenken über diesen Gegenstand, noch derselben Meinung wie damals. Ich begrüsse es daher mit grosser Freude, dass Herr Prof. Thoms an seinem so herrlich ausgestatteten Institute eine solche mit medizinischer Hilfskraft versehene, von allen Fabriken unabhängige Untersuchungsstelle neuer Mittel zu gründen im Begriffe ist. Ich zweifle keinen Augenblick, dass zunächst der Deutsche Apothekerverein, sowie späterhin auch der Deutsche Ärzteverein und zuletzt auch die Staatsregierung diesem Unternehmen günstig gesinnt sein und es in jeder Beziehung unterstützen werden. Ob es schliesslich nach gewaltigem Anwachsen dann ganz verstaatlicht wird, ist gleichgültig. Jedenfalls sind unsere Untersuchungsmethoden heutzutage weit genug entwickelt, um mit Hilfe derselben in chemischer und pharmakologischer Beziehung recht viel feststellen und aus der grossen Zahl der neuen Mittel eine kleine, besonders empfehlenswerte herauszufinden und eine grössere als dem Kostenpreise nicht entsprechend oder sogar schädlich wirkend bezeichnen zu können.

---

480. J. Schindelmeiser-Dorpat: Analyse einer kaukasischen Erdart.

Eingegangen am 3. Mai 1903.

Auf dem Nordkaukasus wird vom Volke bei verschiedenen Hautkrankheiten eine Erdart angewandt, die mit Wasser zu einer dicken Paste angerührt auf die kranke Stelle aufgetragen oder auch mit anderen Volksheilmitteln vermischt gebraucht wird. Am

häufigsten wird sie aber zum Waschen des Kopfes bei Kopfschelfern benutzt und führt daher in einigen Gegenden den Namen Kopfstein; sie kommt in viereckige Stücke gepresst dort in den Handel.

Vor einiger Zeit hatte ich Gelegenheit, eine Probe dieser Erdart durch die Liebenswürdigkeit des Kollegen E. Goldberg zu erhalten und zu untersuchen. Sie stellt eine graue, sich etwas schlüpfrig anfühlende Masse vor, welche nach dem Glühen rötlich wird. Wasser nimmt sie sehr reichlich auf und bildet dann eine Paste, aus der das Wasser schwer verdunstet; dabei bildet sich zuerst eine trockene Haut, die das Entweichen des inneren Wassers verzögert.

Wird viel Wasser zugesetzt, so entsteht eine dünne Salbe. Beim Untersuchen der fein zerriebenen Masse wurden nach dem Glühen verschiedene Mengen Wasser gefunden, 18,31—24,23 pCt.; es fragte sich daher, ob das Wasser als mechanische Feuchtigkeit oder in chemischer Bindung enthalten war. Nachdem die Erde etwa vier Monate über Schwefelsäure im Exsikkator gestanden hatte, verlor sie beim Trocknen bei 100° nicht an Gewicht, beim Glühen im Gebläse verminderte sie sich um 0,28 pCt.

Nach dem Aufschliessen des Silikats durch Bleikarbonat[1]) und Oxydieren des Eisens durch Wasserstoffsuperoxyd wurde die Analyse wie üblich ausgeführt. Das Eisen wurde iodometrisch, die anderen Substanzen gewichtsanalytisch bestimmt, die Kohlensäure im Geisslerschen Apparate. An Wasser gibt sie nichts Lösliches ab.

Als Endergebnisse dieser Analysen wurden gefunden:

Kieselsäure	54,95 pCt.
Eisenoxyd	10,96 „
Aluminiumoxyd	14,41 „
Calciumoxyd	10,35 „
Magnesiumoxyd	9,64 „
Kohlensäure	0.17 „
Zusammen . . .	99,78 pCt.

Phosphorsäureverbindungen konnten nicht nachgewiesen werden.

Bei näherer Durchsicht der darauf bezüglichen Literatur fand ich zwei andere Angaben über ähnliche Erdarten; so beschreibt Lahache[2]) einen Seifenstein (pierre à savon des Arabes) unter dem Namen Tfol. Dieser wird von den Arabern in Algier und Tunis zum Waschen ihrer Burnusse benutzt. Lahache fand, dass der Tfol seinen chemischen Konstanten nach nicht gleichartig ist, aber aus Aluminium, Eisen, Magnesium, Calcium und Kieselsäure besteht.

1) Jannasch, Praktischer Leitfaden der Gewichtsanalyse. 1897, S. 235.
2) Note sur le tfol. Journal de pharm. et de chim. (6), 1898, S. 7, 57.

Nach Weliamowitsch[1]) wird eine Erdart in der Umgegend von Bachtschisarai im taurischen Gouvernement und an den Ostufern des Schwarzen Meeres, z. B. Anapa, in reichlicher Menge gefunden und von den dortigen Einwohnern Kil genannt. Seiner Beschreibung nach sähe dieselbe grau aus, wird aber nach dem Glühen weiss; sie kann sehr bedeutende Mengen Wasser aufsaugen und zerfliesst dabei zu einer salbenartigen Masse. Sie soll vielfach als sogenannte Meerseife am Schwarzen und Asowschen Meere Verwendung finden, wobei sie vorzügliche Dienste leistet. Der Körper, die Haare werden ebensogut von Staub, Schweiss und Fett gereinigt wie durch gewöhnliche Seife und Süsswasser, was bekanntlich beim salzhaltigen Meerwasser nicht der Fall ist. Beim Waschen der Kopfhaut ist noch der Vorzug zu beachten, dass nicht alles Hautfett abgewaschen wird, sondern ein Teil bleibt zurück, daher wird die Haut nicht so trocken wie nach der Benutzung von Seife. Die Ortsbewohner benutzen den Kil, mit Wasser zur dicken Salbe gemengt, gegen Kopfschmerzen, indem sie Stücke davon auf die Stirne und die Schläfen legen.

Nach einer von ihm veranlassten Analyse sollen 100 Teile folgende Bestandteile enthalten:

Kieselsäure	51,2	pCt.
Aluminiumoxyd	12,66	„
Eisenoxyd	8,44	„
Kohlensaures Calcium	8,01	„
Kohlensaures Magnesium	8,77	„
Chemisch gebundenes Wasser	10,8	„
Verlust	0,12	„
Zusammen	100,00	pCt.

Weiter empfiehlt Weliamowitsch, dank der Indifferenz des Mittels, es als Vehiculum für andere Medikamente in Form von Salben überall dort, wo solche Anwendung finden können. Ohne auf die weiteren Ausführungen näher einzugehen, weise ich darauf hin, dass die von mir untersuchte Erdart wahrscheinlich mit der von Weliamowitsch beschriebenen identisch ist. Nur wird die erstere nicht durch Glühen weiss, enthält bedeutend weniger Kohlensäure und verliert beim längeren Aufbewahren im Exsikkator alles Wasser; es scheint also nicht chemisch gebunden zu sein.

In England[2]) kam vor einiger Zeit eine Specksteinart unter der Bezeichnung „Emol“ in den Handel, welche mit Wasser angerührt

1) Medicinskoje Obosrenija XXV, 1898, S. 556–560.

2) Jamieson, „Emol“, Pharmaceut. Centralhalle 1893, S. 636.

zur Erweichung von schwieligen Hautstellen diente; dann wurde sie noch als Grundlage für medikamentose Stoffe benutzt.

Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich annehme, dass alle diese Substanzen gleichen Ursprungs sind, jedenfalls stehen sie sich in ihrer Anwendung und in ihren chemischen Bestandteilen sehr nahe.

---

481. Th. Peckolt-Rio: Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens.

Hierzu Tafel I, II und III.

Eingegangen am 6. Mai 1903.

Myrtaceen (Fortsetzung).

Myrciaria delicatula Bg.

In den Staaten Alagoas, Pernambuco, Minas, S. Paulo, bekannt als: Jaboticaba cabelluda, Jaboticaba pelluda—Behaarte J.

Strauch mit steifen, lanzettlichen, spitzen Blättern. Blüte weiss, wohlriechend. Beere rund, 7—9 *mm* im Durchmesser, schwarzblau, sammetartig-weissflaumhaarig bekleidet, ein- bis zweisamig. Soll die wohlschmeckendste Jaboticabaart sein, wird nur in den Nordstaaten kultiviert.

Myrciaria plicata costata Bg. (s. Zeichnung).

In den Staaten Minas, Espirito Santo, Rio de Janeiro. Tupyname Cáa-púca, von den Kolonisten korrumpiert in Cambuca, der Baum Cambuca-zeiro benannt.

Baum bis 8 *m* hoch, mit länglich-lanzettlichen und länglich-ovalen, zugespitzten, glänzend grünen Blättern. Blüte weiss, wohlriechend. Beeren nicht am Stamme, nur an den Ästen, kurzgestielt, kugelrund, glänzend hellorangegelb, mit weissgelblichem Fruchtfleisch, einsamig.

Ich sandte für Dr. v. Martius Herbariumexemplare und Früchte in Alkohol, um Gewissheit in betreff der in allen Gärten der Tropenstaaten kultivierten Cambuca zu haben; derselbe teilte mir die obige Bestimmung mit.

Der schöne, immergrüne Baum mit prachtvoller runder Krone (deshalb von den Indianern — Cáa — Baum, púca — lachend — Lachender Baum benannt) liefert von allen Myrtaceen die wohlschmeckendsten Früchte, deshalb ist es auffallend, dass die Flora Brasiliensis und viele europäische Schriften dieses angenehme Obst nur oberflächlich erwähnen und die genannten Eigenschaften der nicht kultivierten Rubachia beilegen.

Der Baum wächst sehr langsam. An durch Samen gezogenen Exemplaren erhielt ich erst nach 12 Jahren die ersten Früchte; dieselben haben die Grösse eines Borsdorfer Apfels, wiegen im Mittel 85 *g*, wovon Schale und Kern 13 pCt. betragen. Die dünne, lederige Schale enthält eine fleischige, weissgelbliche Pulpe, welche zum Genusse mit einem Löffel herausgeschabt wird. Von schwachem, etwas ananasähnlichem Aroma und angenehm süssem, erfrischendem Geschmack. In der Pulpe wurden gefunden: Wasser 90,0, freie Säure 1,04, Eiweiss 0,513, Glukose 5,5, Weinsteinsäure, Citronensäure, Pektinstoffe, Schleim etc. 1,916, Asche 1,027 pCt. Die Fruchtschale schmeckt unangenehm styptisch; ich fand: Wasser 87,895, Fett 0,665, Harzsäure 0,467, Glukose 0,210, Gerbsäure 0,39, Extrakt 5,204, Asche 1,960 pCt. Fett und Harz sind geruch- und geschmacklos; die Gerbsäure schmeckt styptisch, ekelerregend; mit Eisensalzen gibt sie dunkelgrüne Färbung, mit Kaliumbichromat ist sie dunkelbraun gelatinierend, mit Brechweinstein, Barytwasser, Kalkwasser und Leimlösung keine Reaktion. Aus dem Bleipräzipitate der wässerigen Lösung des spirituösen Extraktes wird nach Entbleiung und Konzentration durch Abdampfen durch Ausschüttelung eine Substanz erhalten, welche die Reaktionen einer organischen Säure zeigt. Sie ist amorph, goldgelb, geruchlos, von sauerm Geschmack; auf Platinblech erhitzt schmilzt sie und verglimmt ohne Rückstand, einen schwarzen Fleck hinterlassend. Löslich in Äther, Aceton, Alkohol und Wasser; die Lösung rötet Lakmuspapier. Mit Eisenchlorid entsteht braune Färbung, mit Barytwasser gelbes, gelatinöses Präzipitat Die Ausbeute ist sehr gering; ich werde die Substanz in grösserer Menge darstellen.

Die frischen Samen sind länglich-rund, sie wiegen im Mittel 8 *g* und sind mit einer zarten, bräunlichen, sehr festhaftenden Cuticula versehen. Nach Entfernung derselben sind sie dunkelkarmesinrot, leicht spaltbar in zwei Kotyledonen, die Spaltseiten lebhaft karmesinrot, im Durchschnitt weiss, sich sogleich rötlich färbend, geruchlos, von unangenehm styptisch-bitterm, gewürzhaftem Geschmack.

Die Untersuchung ergab kein kristallinisches, organisches Produkt, als bemerkenswerte Substanzen fand ich: Wasser 65,078, wachsartige Substanz 0,013, fettes Öl 0,040, α-Harzsäure 0,058, β-Harzsäure 0,612, Glukose 0,664, amorphen Bitterstoff 0,026, Gallussäure 0,13, Gerbsäure 1,314, Phlobaphene 8,418, Asche 5,0 pCt. Stärkemehl und Eiweiss wurden nicht bestimmt, ersteres ist nur in sehr geringer Menge vorhanden.

Der Bitterstoff wurde auf gleiche Weise, wie bei den anderen Myrtaceen erwähnt, erhalten. Ein mattgelbliches Pulver, von angenehm gewürzhaft, mild bitterem Geschmack, geruchlos, doch beim

Erhitzen aromatisch riechend; schmilzt und verglimmt ohne Rückstand. In kaltem Wasser wenig löslich, leicht in heissem Wasser, Chloroform, Alkohol und Äther. Mit Goldchlorid und Tanninlösung entstehen Präzipitate.

Das fette Öl ist orangegelb, geruchlos, von ranzigem Geschmack.

α-Harzsäure, hellbraun, von weicher Konsistenz, geruchlos, von lange anhaltendem, ekelerregendem Nachgeschmack. Verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Chloroform, Äther, Aceton, Eisessigsäure, Alkohol, Ammoniak.

β-Harzsäure, braun, fest, geschmack- und geruchlos, doch beim Erhitzen aromatisch, verbrennt mit Flamme. Aschenspuren. Löslich in Aceton, Eisessigsäure, Alkohol, Ammoniak.

Gerbsäure, mit Eisenchlorid tiefschwarze, mit schwefelsaurem Eisenoxyd schwarzblaue Färbung gebend; Kaliumchromat schwarzrötlich gerinnend, Kaliumbichromat dieselbe Färbung gebend, doch nicht gerinnend. Brechweinstein und Chinchoninsulfat geben Niederschläge; Leimlösung gibt flockiges Präzipitat. Barytwasser und Kalkwasser geben keine Reaktion.

Prof. Dr. Jose Silva verordnete das Extraktum fluidum bei chronischer Diarrhöe und als Tonicum in der Dosis von 0,1 bis 0,3 *g*. Das Dekokt der Beerenschale wird vom Volke zur Heilung der Diarrhöe benutzt.

Die Blätter sind geruchlos, von mild styptischem Geschmack, bei der Destillation lieferten sie kein ätherisches Öl; sie enthalten 1 pCt. mit Eisensalzen sich grün färbende Gerbsäure.

Die frische Rinde ist dünn, glatt, bräunlichgrün, strohgelb gefleckt, geruchlos; sie enthält nur 0,5 pCt. Gerbsäure, mit Eisensalzen schwarze Reaktion gebend; ebenso die frische Wurzelrinde, mit brauner Epidermis und braunrotem Rindenkörper, geruchlos, styptisch-bitter schmeckend, mit 0,7 pCt. Gerbsäure.

Blätter, Rinde und Wurzelrinde werden nicht arzneilich benutzt.

Myrciaria disticha Bg.

Im Staate Rio de Janeiro als Jaboticaba elamatta — Urwald-J. bekannt.

Elegantes Bäumchen mit kleinen, scheinbar zweizeiligen, länglich-ovalen Blättern. Blüte weiss, wohlriechend. Beeren schwarzblau, kommen an dem Stamme und dicken Ästen vor, wie bei Jabottiicaba, kugelrund, nur 5 *mm* im Durchmesser, ein- bis zweisamig, von säuerlich-süssem Geschmack.

In den Staaten Alagoas und Bahia wird die Varietät β-bahiensis Bg. Murtinho benannt, mit schwarzen, pfefferkorngrossen Beeren.

Myrciaria tenella Bg.

In den Staaten Bahia, Espirito Santo, Minas, Rio de Janeiro mit der Benennung vieler Fruchtbäume des Waldes. Fructa de pomba—Taubenfrucht benannt

Strauch mit runden, saftigen Beeren von 7 *mm* Durchmesser, von säuerlich-süssem Geschmack. Wenn die Beeren noch gelb sind, werden sie schon von den Vögeln gefressen; vollständig reif sind sie karminrot. Diese und vorhergehende Art gewähren zur Fruchtreife eine ergiebige Jagd auf wilde Tauben und Drosseln.

Myrciaria tolypantha Bg.

Auf dem Orgelgebirge des Staates Rio de Janeiro als Jaboticaba branca—Weisse J. bekannt. Runde, weissbeflaumte Beeren von 16 *mm* Durchmesser.

Die drei Arten sind ein beliebtes Waldobst.

Myrciaria longipes Bg.

Im Küstengebiete des Staates Rio de Janeiro Pitanga pimenta—Pitangapfeffer benannt.

Baumartiger Strauch mit orangeroten, runden Beeren von 9 *mm* Durchmesser, sauer schmeckend; sie werden nicht genossen, nur die gewürzhaft pfefferartig schmeckenden Samen werden von den Fischern zum Würzen der Fischspeisen benutzt.

Jambosa domestica Rumph.
(Nach Engler und Prantl: J. malaccensis DC.)

Wurde zuerst von den Holländern im botanischen Garten in Pernambuco kultiviert und nach Besitznahme dieser Stadt von den Portugiesen nach den andern Tropenstaaten verbreitet, mit der Benennung Jambó da India und Jambó encarnado—Roter J.

Grosser, immergrüner Baum mit prachtvoller pyramidaler, dicht belaubter Krone. Früchte länglich-rund, 8 *cm* lang, $5^1/_2$ *cm* Durchmesser, glänzend weiss und rosarot. Die dünne Fruchtschale enthält weisses, transparentes, 1 bis $1^1/_2$ *cm* dickes Fruchtfleisch, von säuerlich, kaum bemerkbar süssem Geschmack. Die Früchte sind wenig geschätzt, fast nur zu Fruchtsalat benutzt, ein Leckerbissen der Fledermäuse.

Als Schatten- und Zierbaum geschätzt.

Jambosa vulgaris DC. (s. Zeichnung).

Seit Jahrhunderten von den Portugiesen eingeführt, in allen Gärten der Tropenstaaten vorhanden, so dass viele Brasilianer denselben als einheimisch betrachten, wie auch in der Corographia brasileira von Casal, in der Diccionario de Botanica brasileira von

Almeido Pinto und anderen hiesigen Schriften irrtümlicherweise behauptet wird; deshalb die Benennung Jambó da terra — Einheimische J. und Jambó amarello—Gelbe J.

Mittelmässiger Baum mit unregelmässiger, wenig geästeter, lichter Krone. Blätter gross, lanzettlich, geruchlos. Blüten gross, weissgelblich, wohlriechend. Frucht unregelmässig, eiförmig, von der Grösse eines Pfirsichs, mattgelb mit karmesinroten Seiten, von angenehmem Rosengeruch und süssem Geschmack, ein- bis dreisamig.

Eine Frucht wog im Mittel 31,5 *g*, davon die Samen 9,210 *g*. Das Fruchtfleisch ist fest, doch saftig, weissgelblich, 6 *mm* dick, an der dünnen, fleischigen Schale so festhaftend, dass es gewöhnlich mit derselben genossen wird. Ich kann die Frucht als wohlschmeckendes Obst nicht bezeichnen. Mit Zucker und Wasser angestossen gibt sie ein angenehmes, erfrischendes Getränk.

In der frischen, entkernten Frucht fand ich Wasser 83,242, wachsartige Substanz 0,16, Eiweiss 0,385, freie Säure 0,65, Glukose 3,45, Extrakt etc. 10,325, Asche 1,06 pCt.

Die Samen sind rundlich, 2 *cm* lang, 15 *mm* Durchmesser, wiegen im Mittel 3,070 *g*. Die sehr dünne Samenschale ist dunkelbraun, der schneidbare Kern ist weissgrünlich, geruchlos, von stark styptischem, etwas süsslichem Geschmack.

In den frischen Samen wurden gefunden: Wasser 48,0, fettes Öl 1,127, Harzsäure 0,598, Glykyrrhizin (?) 0,255, Gallussäure 0,019, Gerbsäure 3,107, Eiweiss 0,385, Stärkemehl 0,972, Phlobaphene 3,56, Schleim etc. 5,72, Asche 2,0 pCt. Zucker wurde nicht gefunden. Es wurde ausser der Gallussäure kein kristallinisches Produkt gefunden, auch kein Bitterstoff, welchen die meisten brasilianischen Myrtaceen enthalten; doch eine dem Glykyrrhizin ähnliche Substanz, gelbbraun, Geschmack wie Succus liquirit. Mit einer grösseren Menge frischen Samens befolgte ich das Verfahren von Vogel zur Glykyrrhizinbereitung und erhielt dieselbe Substanz mit den Reaktionen von Glykyrrhizin, doch gelang es mir nicht, dasselbe hellfarbiger darzustellen.

Das fette Öl ist hellolivenfarben, von schwach aromatischem Geruch und die Geschmacksnerven abstumpfendem, gewürzhaft beissendem Geschmack. Spez. Gew. + 27°C. = 0,9178. Mit Schwefelsäure verdickt sich das Öl mit schwarzbrauner Farbe; die Säure ist blutrot. Mit rauchender Salpetersäure wird das Öl mit rotbrauner Färbung dickflüssig, nach 6 Stunden bildet es eine weiche, orangerote Masse.

Gerbsäure, hellbräunlich, mit Eisenchlorid tief schwarze Färbung gebend, mit Chromkalium schwarzbraun gerinnend. Baryt-

wasser gibt braunen, Brechweinstein fahlgelben, Cinchoninsulfat weissbräunlichen, Leimlösung flockigen Niederschlag.

Harzsäure hell bräunlich, von mild gewürzhaftem Nachgeschmack und schwach aromatischem Geruch, welcher beim Erhitzen stärker hervortritt, verbrennt mit Flamme. Aschenspuren. Löslich in Chloroform, Aceton, Eisessigsäure, Alkohol, Ammoniak.

Im Diccionario das plantas medicinoes brasileiras von Dr. Nicolau Moreira, in der These von Prof. Dr. Caminhôa „Plantas toxicas“ 1871, sowie in Almeida Pinto wird behauptet, dass der Genuss des Blätterdekoktes toxisch wirkt. Ich habe Extractum spirituosum und aquosum mit Fleisch an Hunden versucht, doch keine nachteilige Wirkung beobachten können.

Im Jahre 1860 hatte ich in Cantagallo Gelegenheit, bei einer Terrainabtragung die vollständige Wurzel eines 8 *m* hohen Jambóbaumes zu sehen. Die Wurzelausläufer gehen nur $2^1/_2$ *m* tief, gleich bei $^1/_2$ *m* unter der Oberfläche des Bodens befindet sich ein dickes Polster von dicht vereinigten Fasern, fingerdicken bis kinderarmdicken Wurzeln, ähnlich einem künstlichen Geflechte.

Da die Jambóarten in Indien als Heilmittel vielfach benutzt, werden hier von den vier kultivierten Arten nur die Samen von Jambosa domestica in der Homoeopathie angewandt, sonst finden sie keine arzneiliche Benutzung.

Dieses ist auch der Grund, dass ich damals die Wurzel nicht untersuchte, um so mehr, da es keine brasilianische Pflanze ist. Vierundzwanzig Jahre später las ich in der Zeitschrift d. Österr. Apotheker-Vereines Nr. 16 p. 241, 1884, die Untersuchung der Jambówurzel von A. W. Gervard, welcher eine kristallinische Substanz fand, Jambosin $C_{10}H_{15}NO_5$. Nach Lyons (Pharm. Journ. and Transact. Serie III Nr. 715) ist dasselbe nicht das wirksame Prinzip, sondern ein Harz und organische Säure, welche neben dem Alcaloide in der Wurzel vorhanden ist.

Jambosa samarangensis DC.,

bekannt als Jambó branco—Weisse J. Kreiselförmig runde, tief genabelte, weissglänzende Frucht von Pfirsichgrösse.

Wenig geschätzt. Ebenso die als Jambó branco miudo—Kleine weisse J. Jambosa aquea Rumph mit kleinen, fade schmeckenden Beeren.

Werden sehr wenig kultiviert.

Hexachlamys humilis Bg.

Auf dem Steppengebiete der Staaten Matto Grosso und S. Paulo, mit der Tupybenennung: Uba-pebo, Uva-peba—Kriechende Pflanze,

bei den Bewohnern korrumpiert in Uvaiasinha do campo—Kleine Steppen U.

Zwergbäumchen mit sehr kurzem Stamm, oft ganz stammlos, oberhalb des Bodens mit kriechenden, am Ende aufrecht stehenden Āsten, sitzenden linearischen Blättern und grossen weissen Blüten. Beere rund, 14 *mm* Durchmesser, gelb, einsamig.

Eine der interessantesten Steppengewächse, selten einzeln, immer mehrere Exemplare, ein verworrenes Gebüsch von Zweigen bildend, anscheinend die Krone eines im Boden versunkenen Stammes, dann im Oktober und November so reichblütig, dass die Blätter nicht bemerkbar sind. Die Beeren schmecken angenehm säuerlich-süss, dem Steppenbewohner und Indianer sind sie ein beliebtes Obst.

Psidium Paraense Bg.

Im Staate Pará, Tupyname: Guiabé-ambé—Flechten (Eczema) G., korrumpiert in Guiabá-ambé.

Strauch mit weissen Blüten. Beere birnförmig, gelb, mit rauhen, bräunlichen Flecken (deshalb die Benennung). Das typisch-süsslich schmeckende Fruchtfleisch wird genossen.

Psidium riparium Mart.

An den Flussufern der Staaten Alagoas, Pernambuco, hier als Goiaba und Aracá de Pernambuco, in Alagoas als: Aracá piróca—Kahle A. Tupyname: Marangúba. Bäumchen bis $6^1/_2$ *m* hoch, mit birnförmiger, 27 *mm* langer, gelbbräunlicher, kurz flaumhaariger Beere, von bitterem Geschmack, wird nur von einigen Vögeln gefressen.

Ein Absud der Blätter ist ein beliebtes Volksmittel bei Diarrhöe. Stamm- und Wurzelrinde dienen als Adstringens. Ebenso im Amazonengebiet Psidium densicomum Mart. als: Goiaba brava, Goiaba domato—Wilde G. bekannt.

Psidium rufum Mart.

In den Staaten Alagoas, Bahia, Espirito Santo, Minas, Pernambuco, Rio de Janeiro. Volksname: Arassa cagaõ—Durchfall A. Grosser Strauch mit länglich-elliptischen, rostfarben behaarten Blättern. Blüte weiss. Beere ovalrund, 2 *cm* im Durchmesser, gelb, kurz flaumhaarig, vielsamig.

Schmeckt nicht unangenehm, doch verursacht Dysenterie.

Psidium hians Mart.

Auf den Hochebenen der Staaten Goyaz, Matto Grosso, Minas als: Arassa das catingas bekannt. Catinga ist korrumpiert aus dem Tupyworte Cáa-tininga—Trockener Wald, da die baumartigen Ge-

wächse als Waldinseln in der Steppe in den regenlosen Monaten vollständig blattlos sind, einen Wald von Baumskeletten bilden.

Schlanker Baum von 7 bis 10 *m* Höhe mit länglich-ovalen Blättern. Blüte weiss. Beere birnförmig, dottergelb.

Wohlschmeckendes Waldobst.

Psidium guayavi Raddi.

Dieser Kosmopolit, dessen Heimat Südamerika, ist ebenso häufig in allen tropischen Teilen Amerikas, südlich und nördlich vom Äquator und hat sich nach den Tropen aller Weltteile verbreitet. In Brasilien wächst er spontan in Menge auf früher kultivierten Ländereien und Waldflächen, wo zeitweise Indianer sich aufgehalten, doch ist er bis jetzt noch nicht im Urwalde als wilde Pflanze gefunden. Er gehört nach Dr. von Martius zu den mythischen Gewächsen Amerikas.

Bei Entdeckung Amerikas fanden die Spanier diesen Fruchtbaum auf den Antillen und Mittelamerika, die Portugiesen in Brasilien. In den anderen Weltteilen war er noch unbekannt.

Die Benennung ist in allen amerikanischen Staaten annähernd dieselbe. In Mittelamerika und auf den Antillen heisst er Guayave, Goiave, Guayaba, Guava, Guaiva, Goiaba, Guaiaba, Guayaba; der Baum Goiabeira, Guayabeira. Der Tupyname ist Koyhab.

Hier existiert wohl keine Pflanzung und in den Städten kein Garten, wo nicht dieser Baum, ohne gepflanzt zu sein, vorhanden wäre. Diese vielfache Verbreitung wird durch fruchtfressende Tiere, besonders Vögel, verursacht, indem die kleinen steinharten Samen unverdaut den Darmkanal passieren. Baum selten höher als 6 *m*; der Stamm teilt sich oft schon bei 30 *cm* Höhe. Ein 30jähriger Baum in meinem Garten hatte unten 60 *cm* Umfang, die ersten geteilten Äste 29 *cm* Umfang, mit dünner, glatter, hellbräunlicher Rinde. Ästchen dreikantig, auf der inneren Seite gerieft. Blätter kahl, oberseits glänzend dunkelgrün, unterseits mattgrün. Die Zeichnung in den Berichten der Deutschen Pharm. Gesellschaft, Berlin 1899, S. 125, von W. Lenz ist so naturgetreu, wie ich sie in keinem anderen Werke gesehen. Blüte achselständig, gross, weiss. Auf demselben Baume befinden sich eiförmige und runde Früchte von der Grösse eines Apfels, gelb und gelblichweiss, mit 15 *mm* dickem, weissgelblichem Fruchtfleisch, vielen kleinen, nierenförmigen, steinharten Samen, welche in einer dickflüssigen, fleischroten Pulpe eingebettet liegen.

Da die Pflanze in Europa vielfach bekannt ist, ebenso wie die arzneiliche Benutzung der Blätter und Rinde, glaubte ich, dass dieselbe mehrfach untersucht sei und unterliess diese Arbeit. Leider finde ich nur wenig befriedigendes in der mir zugänglichen Literatur.

Dr. W. Lenz verspricht in der 1899 erwähnten Dissertation eine chemische Analyse, die aber wahrscheinlich bis jetzt nicht erschienen ist.

Ich habe die frischen Blätter nur destilliert und erhielt aus 10 *kg* 9 *g* = 0,09 pCt. ätherisches Öl, grünbräunlich, von angenehm aromatischem Geruch und brennend pfefferartigem Geschmack. Spez. Gew. + 23° C. = 0,950. Mit Natrium keine Reaktion. Mit Schwefelsäure wird es dunkelbraun, verharzt; mit Salzsäure dunkelbraune Färbung, die Säure fleischrot, dann gelb. Rauchende Salpetersäure verursacht explosive Reaktion; kann nur bei Abkühlung mit Eis ausgeführt werden. Das Öl wird dabei in ein gelbes, aromatisch riechendes, pulverisiertes Harz verwandelt.

M. Khouri (Étude sur la Psidium 1895) fand in den frischen Blättern: Ätherisches Öl von gelblicher Farbe und aromatischem Geruch, Gallussäure und Psiditannsäure (Gerbsäure). Mit Eisenchlorid schwarzgrüne Färbung. In den trockenen Blättern 13 bis 15 pCt. Gerbsäure.

E. L. Bertherand, Fleury und J. M. Maisch fanden in der lufttrockenen Rinde: Wasser 5,9, Gerbsäure 12,1, Harz (Guafin) 1,726, zuckerhaltigen Extraktivstoff 13,8, oxalsauren Kalk 30,77 pCt. In der trockenen Rinde wurden gefunden:

Nach Hooker	27,0 pCt.	Gerbstoff
„ Khouri	27,4 „	„
„ Bertherand	30,0 „	„

Ich bezweifle, dass unsere Goiabablätter und -Rinde diesen hohen Gerbstoffgehalt haben, werde aber diese Arbeit ausführen.

Von den Früchten fand ich in keinem mir zugänglichen Werke eine Untersuchung. Die Früchte wiegen 110 bis 125 *g*, die von Pulpe und Samen befreite Frucht ergab: Wasser 85,604, freie Säure 0,492, Harzsäure 0,137, Eiweiss 0,253, Glukose 2,986, Weinsteinsäure 0,144, Pectinstoffe 0,750, Extrakt etc. 6,32, Asche 1,115 pCt. Die Harzsäure ist hellorangegelb, geruch- und geschmacklos.

Die Asche wurde von Prof Dr. Godeffroy in Wien untersucht; er fand:

Kohlensäure 35,002, Schwefelsäure 3,495, Phosphorsäure 3,219, Kieselsäure 7,265, Chlor 0,421, Kalk 40,797, Magnesia 8,814, Eisenoxyd 1,931, Tonerde 0,562, Kali 1,370 pCt., Natron Spuren.

Die flüssige Pulpe, welche die Samen einhüllt, von den Samen getrennt, ergab:

Wasser 90,475, freie Säure 0,48, Eiweiss 0,254, Glukose 4,4, lösliche Pectinstoffe 3,07, Weinsteinsäure, Äpfelsäure, Schleim 1,22 pCt.

Die Frucht, von Pulpe und Samen befreit, mit Zucker zu einer Marmelade eingekocht, bildet in flachen oder ovalen runden Blechbüchsen von 250 *g* bis 1 *kg* Inhalt einen bedeutenden Handelsartikel zum Verbrauch im Lande und wird nur nach der Argentinischen Republik exportiert.

Die Frucht ist die Schatzkammer des brasilianischen Nachtisches, sowohl der wohlhabenden, als der armen Bevölkerung. Da wir jetzt im Jahrhundert der Verfälschungen stehen, wird das Produkt leider schon vielfach mit dem billigeren Bananenmus gemischt.

Diese Marmelade wird Goiabada benannt. Aus Erfahrung weiss ich, dass sie in Deutschland nicht besonders geschätzt wird; ich bin bis jetzt noch kein Liebhaber dieser Dessertspeise, doch die Frucht, auf andere Weise als Süssigkeit zubereitet, finde ich sehr wohlschmeckend; besonders das erfrischende Gelee, welches aus der von den Samen befreiten Pulpe bereitet wird.

Ein Tee der Blattknospen ist ein allgemein benutztes, wirksames Volksmittel bei Diarrhöe. Bei Indigestionen, sowie als Verdauung regulierendes Getränk werden gleiche Teile Blattknospen und Blätter der bittern Orangen benutzt. Dr. Hugel in Würzburg bestätigte durch Versuche die Wirksamkeit der Blätter bei Gastroenteritis; eine Infusion von 5 *g* zu 80 *g* Kolatur, Kindern stündlich einen Teelöffel, Erwachsenen einen Esslöffel zu geben.

Hier werden zu diesem Zwecke nur die frischen Blattknospen benutzt; auch das Extractum fluidum verordnet, bei Durchfall, Magen- und Darmkatarrh, alle zwei Stunden 20 Tropfen mit etwas Wasser, bei Albuminurie 30 Tropfen.

Eine Infusion dient zur Waschung chronischer Wunden und Bädern bei Rheumatismus. Die Rinde dient als Adstringens, als Umschlag und Waschung stark eiternder Wunden.

Dr. Bertherand in Algier empfahl das Harz (Guafin) als Specificum bei Wechselfieber, in Fällen, wo sich Chinin als unwirksam erwies, in der Dosis von 0,1 *g* stündlich in der Apyrexie.

Nach Svensk Farm. Tidskr., Mai, Nr. 15, 1900, soll in Indien die abgeschabte Rinde zur Verfälschung des Ceylonzimts benutzt werden. Die Wurzelrinde soll ebenfalls ein energisch wirkendes Adstringens sein. Beide werden hier nicht von den Ärzten benutzt, beim Volke selten.

Psidium araça Raddi (s. Zeichnung).

Jetzt in allen tropischen Staaten Brasiliens ein Begleiter der Goiaba, vielleicht die Stammpflanze derselben. Wird im wilden Zustande gefunden und in allen Gärten kultiviert, doch die Goiaba nicht nach allen Weltteilen begleitend.

Es existieren viele Varietäten, welche sich im Verlauf der Jahrhunderte durch Kultur gebildet haben. Die allgemeine Benennung ist Araça (ausgesprochen Arassa); in keinem brasilianischen Werke der Tupysprache finde ich eine Erklärung dieses Wortes; es könnte korrumpiert sein aus ýra—Honig, çâng—Geschmack (?), ferner Arassá iba—A.-Baum, Arassá do mato—Wilder A., Arassá do campo—Steppen-A. Der Strauch wird Asassaseira benannt.

Schlankes Bäumchen, bis 10 *m* hoch, in den Gärten strauchartig, selten mehr als 2 *m* hoch. Blätter lederig, länglich-oval, spitz, an der Basis keilförmig, oberseits glänzendgrün, unterseits mattgrün. Blüte weiss. Beere verkehrt-eiförmig, $1^1/_2$ bis 2 *cm* lang, hellgelb, mit weissem Fruchtfleisch und sehr geringer Pulpe, in welcher die kleinen, nierenförmigen, steinharten Samen eingebettet liegen. Schmeckt säuerlich-süss mit geringem styptischen Nachgeschmack.

Die Pflanze vermehrt sich durch Vögel etc. wie bei Goiaba angegeben, kommt in den Gärten vor, ohne angepflanzt zu sein, wo vorzugsweise die Varietäten kultiviert werden.

In meinem Garten in Cantagallo hatte ich:

I. Arassa do mato—Wald-A., welche, von der Grösse wie oben bemerkt, ohne die geringste Pflege die grösste Fruchternte lieferte.

II. Varietät Arassa pedra—Steinige A., rundlich, gelb, 3 *cm* Durchmesser, wohlschmeckend, doch befinden sich im Fruchtfleische kleine Knöllchen von verhärtetem Zellgewebe, deshalb die Benennung.

III. Varietät roxeada—Violettrötliche A. Beere hell- bis dunkelrot, rund, 4 *cm* Durchmesser, von angenehmem Geschmack.

Ich fand in den Früchten der wilden Arassa und den beiden Varietäten folgende in der Tabelle auf S. 350 angegebenen Substanzen.

Das fette Öl und die Harzsäure sind geruch- und geschmacklos; letztere verschwindet bei den Varietäten, ebenso auch der geringe styptische Geschmack.

Die Fruchtschale enthält: Wasser 80, Glukose 1,065, wachsartige Substanz 0,552 pCt., welche bei den kultivierten Arten nur in Spuren vorhanden; ferner Spuren einer eisengrünenden Gerbsäure.

Die geruchlosen Blätter sind von schwach styptisch-bitterm Geschmack; es wurden 10 *kg* destilliert, sie lieferten nur Spuren eines ätherischen Öles, ähnlich dem ätherischen Öle der Goiabablätter.

Die Blätter verlieren Wasser 55,0 pCt., liefern Asche 7,333 pCt. Die Untersuchung ergab 0,03 pCt. eines kristallinischen organischen Produktes, welches vorläufig als Arassin bezeichnet wird. Durch Extraktion der frischen Blätter mit Alkohol erhielt ich 0,815 pCt.

	I. Arassá do mato	II. Arassá pedra	III. Arassá roxeada
		Gramm	
Gewicht der Beere	17,290	19,965	23,700
Davon Fruchtfleisch mit Schale	13,000	15,065	16,930
Pulpe und Samen	4,290	4,900	6,770
Fruchtfleisch ohne Schale:		Prozent	
Wasser	77,344	80,386	82,135
Fettes Öl	1,320	1,373	0,619
Harzsäure	0,580	—	—
Freie Säure	1,637	0,904	0,994
Eiweiss	0,654	0,573	0,522
Glukose	1,555	4,390	5,630
Pektinstoffe, Äpfelsäure, Weinsäure, Schleim etc.	3,654	2,485	2,660
Asche	2,106	2,162	1,876

Ausbeute. Wurde das Extrakt in siedendem Wasser gelöst, die Lösung mit Bleiacetatlösung behandelt, die vom Präzipitate getrennte und entbleite Lösung zur Sirupskonsistenz abgedampft, mit absolutem Alkohol behandelt, die Lösung destilliert, der Rückstand wiederholt mit Äther ausgeschüttelt und die Ätherlösung spontan verdunstet, so ergaben sich Kristalle, welche gereinigt zarte, farblose Kristallnadeln bildeten, geruchlos waren und stark bitter schmeckten. Auf Platinblech erhitzt, schmelzen sie und verflüchtigen sich vollständig. Löslich in Chloroform, Äther, Alkohol und Wasser. Mit Tanninlösung und Platinchlorid keine Reaktion. Mit Goldchlorid gelbbräunlichen, mit Jodjodkalium braunen, mit Mayers Reagenz und mit Sublimat voluminösen weissen Niederschlag.

Nach Dr. W. Wartenberg ist der Körper ein Glykosid.

Eine organische kristallinische Säure, 0,0035 pCt., wird aus dem entbleiten Bleipräzipitate durch Ausschüttelung mit Äther erhalten. Sie bildet nach spontaner Verdunstung ein Konglomerat kurzer haarförmiger Kristalle, geruchlos, von herb saurem Geschmack. Auf Platinblech erhitzt, schmelzen sie und verflüchtigen sich vollständig. Löslich in Äther und Alkohol. Aus dem wässerigen Extrakte der Destillation erhielt ich keine Kristalle, nur aus der Lösung des spirituösen Extraktes, aus 2 *kg* Blättern nur 0,07 *g*. Es

konnten nicht viele Reaktionen ausgeführt werden, die Prüfung auf Catechin und Gallussäure ergab kein Resultat.

Gerbsäure 1,512 pCt. Über Chlorcalcium getrocknet, hellrötlich, in Wasser leicht löslich; auf dem Dampfapparate getrocknet, bildet sich eine rotbräunliche, in Wasser unlösliche Modifikation. Mit Eisenchlorid entsteht tief schwarze Färbung, mit Kaliumchromat dunkelbraune Gerinnung, später schwarz werdend; Barytwasser, Brechweinstein und Cinchoninsulfat gaben Fällungen, Leimlösung flockiges Präzipitat.

Fettes Öl 1,3 pCt., gelbbräunlich, dickflüssig, geruchlos, von ranzigem schwach beissendem Geschmack. Spez. Gew. + 17° C. = 0,8607. Mit Schwefelsäure lebhaft violette Färbung, die Säure bleibt farblos.

Harz 1,015 pCt. olivenfarben von Terpentinkonsistenz, geruch- und geschmacklos.

α) Harzsäure 0,183 pCt. hellolivenfarben, pulverisierbar, geruchlos, von ekelerregendem, styptischem Nachgeschmack. Verbrennt mit lebhafter Farbe ohne Rückstand. Löslich in Benzol, Chloroform, Äther, Eisessigsäure, Alkohol und Ammoniak.

β) Harzsäure 3,739 pCt., dunkelgrün, fest, geruch- und geschmacklos.

Der Thee der Blätter ist ein Volksmittel bei Diarrhöe, wie Goiabablätter; er ist nicht offizinell.

Die Wurzel ist von E. Merck als Heilmittel eingeführt, siehe den Jahresbericht 1894, und dient als ein von allen Nebenwirkungen freies Mittel gegen Menorrhagien. Das wirksame Prinzip soll in den knollenartig verdickten Teilen der Wurzel enthalten sein, dieselben bilden ein pathologisches, durch Einwirkung von Parasiten entstandenes Produkt.

Ich habe in dem halben Jahrhundert meiner Beschäftigung mit brasilianischen Pflanzen nie erfahren, dass die Wurzel zu diesem Zwecke benutzt wird, und nach Ausgrabung vieler Arassasträucher und anderer Myrtaceenarten keine derartige Verdickung gesehen, wohl aber solche bei Anacardiaceen und vielfach bei Papilionaceen und Mimosaceen gefunden. Die Wurzel stammt von Montevideo, wo diese Pflanze nicht heimisch ist; der 33° südl. Br. ist der Kultur nicht günstig.

Dr. Wilhelm Wartenberg hat in seiner Inaug.-Dissertation, Erlangen 1895, Breslau bei Reimann, ausführlich über Psidium Araça Radd. berichtet. Hier wird die Wurzel, wie auch schon Marcgrav angibt, als energisch wirkendes Heilmittel gegen Dysenterie angewandt. 16 *g* zu 500 *g* Colatur. Zwei- bis dreistündlich esslöffel- bis kelchglasweise.

Die Früchte werden roh genossen und wie bei Goiaba zu Süssigkeiten gekocht.

Psidium variabile Bg.

In den Staaten vom 23° südl. Br. bis zur Republik Uruguay 34° südl. Br. Volksname: Arassá, Arassá da praia—Küsten-A., Arassá vermelha—Rothe A., Arassá da corôa—Kronen-A. Wird hier kultiviert.

Bäumchen mit verschieden geformten, kahlen Blättern und weisser Blüte. Beere der wilden Art dunkelrot, länglich-rund, 1 *cm* im Durchmesser. Die kultivierte Art hat länglich-runde, fast birnförmige, zitronengelbe bis rotgelbe Beeren von 2—3 *cm* Durchmesser, von süss-säuerlichem, etwas erdbeerähnlichem Geschmack. Eine Frucht der kultivierten Art wog 19,220 *g*. Das weisse Fruchtfleisch enthielt: Wasser 76,533, Fett 1,986, freie Säure 0,962, Eiweiss 0,107, Glukose 3,88 pCt.

Eine Infusion der Blätter ist ein Volksmittel bei Krämpfen der Kinder. Das Dekokt der Wurzelrinde dient als Getränk bei Menstrualkolik.

Sollte diese in Montevideo vorkommende Arassá die knollenartigen Auswüchse der Wurzel liefern? Hier existiert der Baum nicht wildwachsend, ich konnte von dem Besitzer des Bäumchens nur Früchte erlangen.

Von allen Psidiumarten ist die Kelchkrone der Früchte ziemlich gross, deshalb Kronenarassá benannt.

Psidium Sellowianum Bg.

Im Staate Rio de Janeiro als: Arassá goiaba und Arassá guassú—Grosse A.

Bäumchen, ähnlich wie Goiabeira mit birnförmigen, 27 *mm* langen, gelben, vielsamigen Beeren, wohlschmeckend, doch selten kultiviert.

Die folgenden 11 Arten sind als Waldobst beliebt, werden aber nicht kultiviert.

Psidium coriaceum Mart.

In den Staaten Espirito Santo, Minas, S. Paulo, Rio de Janeiro. Volksname: Arassá bravo—Wilde A Arassá vermelha—Rote A. Arassá do campo—Steppen-A. Bäumchen bis 3 *m* hoch, mit runder roter Beere von 12 *mm* Durchmesser.

Die Varietät ylongipes Bg. nur auf dem Steppengebiet des Staates S. Paulo als: Arassá do campo und Arassá roya—Violettrote A. bekannt. Hat nur einen kurzen $^{2}/_{3}$ *m* hohen Stamm. Beeren

grösser, doch sauerer als die der Stammpflanze, dunkelviolettrot, rund, 3 *cm* im Durchmesser.

Der Stamm dient den Steppenbewohnern als Brennholz.

Psidium radicans Bg.

Im Staate Rio Grande do Sul heimisch. Volksname: Uvaia und Ubaia do campo—Steppen-U., Ubú-caba, Uva-assú do campo—Grosse Steppen-U. Adventivwurzeln treibender Halbstrauch mit gelben, rundlichen Beeren von der Grösse einer kleinen Pflaume.

Psidium incanescens Mart.

In den Staaten Minas südlich bis Rio Grande do Sul als Arassá felpuda—Zottige A. und Goiaba merim—Kleine G. bekannt. Strauch, in allen Teilen samtartig behaart. Beere gelb, flaumhaarig.

Psidium cinereum Mart.

Auf dem Steppengebiete der Staaten Minas und S. Paulo, bekannt als Cumaty do campo, mit eirunder, gelber Beere.

Psidium cuneatum Camb.

Im Staate Minas als Arassá tambú bekannt. Beere gelb, birnförmig.

Psidium Laroutteanum Camb.

Im Staate Minas bekannt als Goiaba mirim, Goiabinha—Kleine G. und Arassá Cumaty. Beere rundlich, gelb, flaumhaarig, von der Grösse einer kleinen Mirabellpflaume.

Psidium albidum Camb.

In den Staaten Alagoas, Sergipe, Rio Grande do Norte, Minas, Pernambuco heimisch. Volksname: Arassá uarina, in Minas Arassá bravo—Wilde A., in Pernambuco Cumaty. Beere eiförmig, gelb, flaumhaarig, von der Grösse einer Mirabellpflaume.

Psidium multiflorum Camb.

Im Staate S. Paulo als Arassá branca—Weisse A. bekannt. Beere rundlich, von der Grösse einer kleinen Pflaume, weiss befilzt.

Psidium Donianum Bg.

Im Staate Amazonas, benannt Arassá garamurú. Beere oval, ähnlich der Goiaba, gelb, 5 *cm* lang, 3 *cm* im Durchmesser.

Psidium microcarpum Camb.

Im Staate Minas als Arassá miuda—Kleine A., Arassá verde—Grüne A. und Maranguba der Tupyindianer bekannt. Beere kugelrund, weissgrünlich, von der Grösse einer Stachelbeere.

Psidium grandifolium Mart.

Auf dem Steppengebiete der Staaten Minas, S. Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul. Volksname: Arassá cagaõ do campo—Durchfallarassa der Steppe. Ein in allen Teilen weiss befilzter Strauch mit rundlichen, birnförmigen Beeren. Diese sind weiss flaumhaarig bekleidet, wohlschmeckend, doch bei Genuss mehrerer Früchte Dysenterie verursachend.

Psidium acutangulum DC.

In den Staaten Amazonas und Pará vorkommend. Tupyname: Arassá úba—Arassabaum, Guayava rana—Falsche Goiaba, vom Volke korrumpiert in Goiabeirana.

Soll ein Baum von 9 *m* Höhe mit Stamm von 40 *cm* Durchmesser sein. Im Jahre 1878 brachte mir der verstorbene Zoologe des hiesigen Museums, Carl Schreiner, von seiner Reise am Amazonenstrom, einige Samen, aus welchen ich ein Exemplar dieses Baumes besitze. Der 24jährige Baum hat einen schlanken Stamm von 8 *m* Höhe, unten 33 *cm* im Umfang, mit einer wenigästigen, lichten Krone. Rinde glatt wie bei Psidium guayava. Blätter länglich-oval, beiderseits schmal verlaufend, fein zugespitzt; die jungen Blätter rötlich-rostfarben glänzend, die älteren glänzend dunkelgrün, unterseits mattgrün, sehr fein durchsichtig punktiert, am Rande fein gekerbt. Blüte weiss, wohlriechend. Beere gelb, rund, 5 *cm* im Durchmesser, mit schwachem Obstgeruch. Fruchtfleisch weiss, mit vielen linsengrossen, steinharten, gelbbräunlichen Samen, welche in einer weissgelblichen Pulpe eingebettet sind. Die Samen schmecken pfefferartig. Die Früchte wiegen 45 bis 60 *g*, sie schmecken anfänglich nicht unangennhm, dann macht sich ein scharfer, sehr unangenehmer Nachgeschmack bemerkbar. Im Fruchtfleische wurde gefunden: Wasser 83,333, Harzsäure 2,14, Eiweiss 0,267, freie Säure 0,690, Glukose 1,604, Extraktivstoff 2,584, Äpfelsäure, Weinsteinsäure, Pektinstoffe, Schleim 1,97, Asche 2,688 pCt.

Die Harzsäure ist geruch- und geschmacklos. Der in absolutem Alkohol und Wasser lösliche Extraktivstoff besitzt den scharfen, ekelerregenden Geschmack der Frucht. Mit Tanninlösung entsteht voluminöses Präzipitat, welches aus Mangel an Material noch nicht näher untersucht ist. In Pará soll der Saft mit Zucker eingekocht genossen werden, die von den hier geernteten Früchten bereitete Süssigkeit war ungeniessbar.

Myrtus sylvestris Piso.

Im Küstengebiet der Staaten Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco, S. Paulo und Rio der Janeiro mit der Benennung Cambuy, Camboim, Cambúy de cachorro—Hunds-C. heimisch.

In betreff der Bestimmung dieses Strauches finde ich keine Übereinstimmung. In der Flora Brasiliensis ist es zweifelhaft, ob synonym mit Eugenia Velloziana Bg. In dem hiesigen botanischen Garten hat Dr. Barbosa Rodrigues die Benennung von Piso angenommen, wie folgt. Strauch mit schwarzroten Beeren.

Myrtus alba Piso.

Cambuy amarello — Gelbe C., liefert die grössten Beeren, von weissgelblicher Farbe.

Myrtus rubra Piso.

Mit dunkelorangeroten Beeren.

Alle drei Arten sind im allgemeinen ganz ähnlich und unterscheiden sich nur durch die Farbe der Früchte, von der Grösse einer Kirsche und angenehmem, süss-säuerlichem Geschmak. Die aromatischen Blätter werden innerlich als Tonicum und zu Bädern benutzt.

Myrtus mucronata Camb. var. opoca Bg.

Im Staate Rio Grande do Sul heimisch. Volknamen: Guabiroba do mato – Wilde G., Guabiroba mirim — Kleine G.

Meterhoher Strauch mit lanzettlichen, kurz zugespitzten Blättern. Beere gelb, rund, von 13—20 *mm* Durchmesser; wird genossen. Eine Infusion der Blätter ist ein Volksmittel bei Diarrhöe, Blasenkatarrh und Leucorrhöe als Wundwaschmittel.

Myrtus umbilicatus Camb.

Im Staate Minas mit der korrumpierten Guaranibenennung: Quirari, Quiruiri, Teriry. Strauch mit schwarzroten Beeren von der Grösse einer Johannisbeere, von welchen ein Sirup zu erfrischenden Getränken bereitet wird.

Pseudocaryophyllus sericeus Bg.

(Nach Engler und Prantl Myrtus Pseudocaryophyllus Gomez.)

Auf den gebirgigen Teilen der Staaten Espirito Santo, Minas, Rio de Janeiro. Die Indianer benennen die Art Anga-yba-atan — Hartes riechendes Holz, Angaïba-atan, Angahyba-tan, Inhahyba-tan. Volksname: Craveiró do mato — Wilde Gewürznelke, Craveiro da terra — Einheimische Gewürznelke, Canella cravo — Nelkenzimt.

Immergrüner Baum, bis 10 *m* hoch, Stamm 20 *cm* im Durchmesser. Blätter oval und länglich-oval, spitz. Blüte weiss, wohlriechend. Beere oval, schwarzblau, 6—8 *mm* lang, zweisamig. Alle Teile des Baumes sind aromatisch, am stärksten die Blätter und unreifen Beeren; wenn diese reif sind, ist der Geruch kaum bemerkbar.

Die Blätter riechen angenehm und sind von gewürzhaft scharfem Geschmack. Die auf dem Orgelgebirge (Neufreiberg) gesammelten Blätter lieferten ätherisches Öl:

5 *kg* im Oktober gesammelte Bätter	35,894 *g*	= 0,717 pCt.
5 *kg* „ Januar „ „	34,460 *g*	= 0,689 pCt.

Das Öl ist leichter als Wasser, spez. Gew. + 16° C. = 0,9487, gelblich, Geruch scharf brennend gewürzhaft, ähnlich dem von Oleum Caryophyllorum, doch milder und angenehmer.

Mit Natrium keine Reaktion. Sandelrot löst sich mit hellorangeroter Farbe. Jod löst sich ohne merkliche Temperaturerhöhung mit dunkelgrasgrüner Farbe. Mit Schwefelsäure entsteht gelbbraune, dann dunkelbraune Färbung mit violettrötlicher Randzone, nach einer Stunde ist das Öl violett, am Rande karmesinrot, schliesslich bildet es ein dunkelbraunrotes Harz.

Salzsäure bräunt sich mit dem Öl, welches dabei blaugrün wird und erwärmt schmutziggrüne Färbung annimmt unter Entwicklung eines stechend sauern aromatischen Geruches. Es bildet dann ein schwarzbraunes weiches Harz.

Mit Salpetersäure verläuft die Reaktion fast explosiv, sie kann dann nur in Kältemischung ausgeführt werden, wobei stürmische Gasentwicklung mit penetrantem, Jamaikapfeffer ähnlichem Geruch auftritt. Nach beendeter Reaktion bildet das Öl ein schwarzbraunes, weiches Harz mit annäherdem Geruch der Gewürznelken. Mit rauchender Salpetersäure ist die Reaktion noch stürmischer, es hinterbleibt ein dunkelbraunrotes Harz von pfefferähnlichem Geruch.

Mit schwefelsaurer Bichromatkaliumlösung wird das Öl dickflüssig, dunkelbraun, erhitzt einen penetranten Geruch nach Jamaikapfeffer entwickelnd.

Eine kristallinische organische Substanz in den Blättern wurde nicht gefunden, doch ein amorpher Bitterstoff, welcher wohl in den meisten Myrtaceen vorhanden ist; ferner eine angenehm gewürzhaft schmeckende, in Alkohol und Wasser lösliche amorphe Substanz, aromatische Harzsäure und eisengrünende Gerbsäure.

Arzneilich werden die Blätter nur vom Volke benutzt, als Carminativum, Tonicum etc. und zu stärkenden Bädern. Mit Zuckerbranntwein mazeriert, wird die Tinktur, ein Kelchglas voll zu 1 *l* Wasser, von den Frauen als Schönheitswasser benutzt. Den Waldbewohnern dienen die Blätter als Ersatz des chinesischen Tees.

Die Rinde ist von gewürzhaft-styptischem Geschmack und schwachem aromatischen Geruch, ähnlich einer Mischung von Jamaikapfeffer und Gewürznelken; sie wird nicht benutzt.

Die noch unreifen grünen Beeren werden gesammelt und ge-

trocknet. Sie sind braun, länglich-eiförmig, 3—5 *mm* lang, von gewürzhaft pfefferartigem Geschmack und angenehmem, aromatischen Geruch, ähnlich einer Mischung von Gewürznelken mit etwas Jamaikapfeffer. Sie dienen dem Volk als Gewürz zu Speisen, Backwerk etc., mit Wein oder Zuckerbranntwein mazeriert als magenstärkendes Getränk. Sie kommen sehr selten in den Handel und werden nicht exportiert. In keinem brasilianischen Staate sind sie als mexikanischer Piment bekannt, wie in Rosenthal und anderen Werken angegeben.

Dr. v. Martius bemerkt in „Systema materiae medicae vegetab. bras." 1843, S. 112, dass die Art in Rio angepflanzt wird. In den vielen Jahren habe ich nie ein kultiviertes Exemplar gefunden, selbst nicht in dem hiesigen botanischen Garten. Doch wäre die Kultur dieses nützlichen Baumes sehr zu empfehlen, er wird vielleicht in den deutschen afrikanischen Besitzungen eher angepflanzt werden als hier in seinem Vaterlande.

Blepharocalyx amarus Bg.

Im Staate Rio Grande do Sul bekannt als Murtinho carqueja — Bittere Myrtenbeere. Strauch mit lanzettlich-linearischen Blättern und runden, orangeroten Beeren von 7 *mm* Durchmesser, von sauerm, styptisch-bittern Geschmack. Blätter und Wurzelrinde von stark bitterm Geschmack, beim Volke ein beliebtes Magenmittel, sowie bei Wechselfieber.

Gleiche Benennung und Benutzung hat der in demselben Staate vorkommende Strauch Blepharocalyx picrocarpus Bg.

Blepharocalyx depauperatus Bg.

In demselben Staat, mit der korrumpierten Guuranibenennung: Guârápuymin.

Strauch mit runden, glänzend dunkelroten Beeren von der Grösse einer Johannisbeere, von bitterm Geschmack. Die Beeren sind harzreich, getrocknet brennen sie mit wohlriechender Flamme; sie dienen zu Räucherungen, gepulvert bei Diarrhöe und als Wurmmittel.

Abbevillea Guaviroba Bg.
(Nach Engler und Prantl Campomanesia.)

Im Staate S. Paulo als Guabiroba de cachorro — Hunds-G., Guabiroba do campo — Steppen-G., Guabiroba do mato — Wilde G. bekannt. Es ist eine korrumpierte Tupybenennung: Guayrob, von Gua — Beere, yrob — scharf, bitter. Es existiert ein Sprichwort: „Eine ungeniessbare Speise ist gut für die Hunde," deshalb die Benennung.

Bäumchen mit kugelrunden, gelben Früchten von 18 *mm* Durchmesser, von sauerm, herb-bitterm Geschmack.

Abbevillea maschalantha Bg.

In den Staaten Alagoas, Pernambuco, Rio de Janeiro nach Piso Guabiraba genannt, hier bekannt als Guabiroba mirin—Kleine G.

Mittelmässiger Baum, mit ovalen stumpfspitzigen Blättern. Beere dottergelb, plattkugelig, 12 *mm* im Durchmesser, vielsamig, von süsssäuerlichem Geschmack. Waldobst.

Abbevillea Fenzliana var. intermedia Bg.

Im Staate Rio de Janeiro Guabiroba grande—Grosse G., Guabirobe dove—Süsse G. genannt. Baum mit oval-länglichen Blättern, Blüte weiss, wohlriechend, Beere eiförmig, gelbrötlich, von der Grösse einer Aprikose, mit weissem Fleisch, vielsamig. Ein beliebtes wohlschmeckendes Obst, doch selten kultiviert.

Abbevillea Klotzschiana Bg.

Auf dem Steppengebiet des Staates Minas, bekannt als Guabiroba grande do campo—Grosse Steppen-G.

Baum bis 7 *m* hoch, mit runder gelber Frucht von $3^1/_2$ *cm* Durchmesser, von angenehm süss-säuerlichem Geschmack, dem Steppenbewohner ein beliebtes Obst.

Die aromatischen Blätter der vier Arten dienen zu Bädern und Waschung der Wunden. Das weisse dauerhafte Holz wird von den Tischlern zur Anfertigung von Toilettenkästen etc. gesucht.

Abbevillea chrysophylla Bg.

Im Staate Minas als Guabiroba da matta—Urwald-G., Guabiroba brava—Wilde G. bekannt. Baum bis 10 *m* hoch, mit runden, gelben Beeren von 16—18 *mm* Durchmesser, wenigsamig. Geschmack herb, süss, wird trotzdem genossen; eine beliebte Speise der Affen und Fledermäuse.

Das weisse Holz verdirbt, der Witterung ausgesetzt, schnell; es wird nur zu Bauten im Innern der Häuser benutzt. Sehr gesucht ist es zu Axtstielen und als vorzügliches Brennholz.

Campomanesia reticulata Bg.

In den Staaten Minas, S. Paulo, Rio de Janeiro Guabiroba benannt. Schlanker, immergrüner Baum mit oval-länglichen Blättern. Blüte weiss, wohlriechend. Beere hellorangegelb, länglich-rund, von der Grösse eines Holzapfels, von Obstgeruch, wohlschmeckend.

Enthalten: Eiweiss 0,715, freie Säure 0,594, Glukose 7,710 pCt.

Die frischen Blätter destilliert lieferten aus 10 *kg* nur 0,297 *g* = 0,0029 pCt. ätherisches Öl. Dieses ist dünnflüssig, gelbbräunlich, von brennend gewürzhaftem Geschmack und angenehmem, myrten-

ähnlichem Geruch. Die schwach aromatisch riechenden Blätter dienen innerlich als Adstringens und zu Bädern.

Die Blüten dienen als Parfum in der Wäsche.

Die Früchte sind ein beliebtes Obst, auch werden sie mit Zucker zu Marmelade eingekocht. Die Art wird kultiviert.

Campomanesia xanthocarpa Bg.

In den Staaten vom 24. bis 33.° südl. Br. Volksname: Guabiroba do mato—Wald-G. Baum, bis 10 *m* hoch, mit ovalen, beiderseits spitzen Blättern. Blüte weissrötlich. Beere gelb, kugelig, 16 *mm* im Durchmesser. Beliebtes Waldobst.

Das weisse Holz wird wie bei Abbevillea chlorophylla benutzt. Die Blattknospen sind ein beliebtes Volksmittel bei Diarrhöe, als Ersatz der Goiabablätter, deren Stammpflanze in den Südstaaten nicht vorkommt. Ebenso werden die Früchte und Blätter der beiden folgenden Arten gebraucht.

Campomanesia aurea Bg.

Auf dem Steppengebiete des Staates Rio Grande do Sul. Volksname: Guabi und Guabinabo. Strauch mit gelben, runden Beeren von 14 *mm* Durchmesser.

Campomanesia cyanea var. ovata Bg.

In demselben Staate als Guabirobinha—Kleine Guabiroba bekannt. Kleiner Strauch mit gelbbräunlichen, platt-runden Beeren von 11 *mm* Durchmesser.

Campomanesia guazumaefolia var. rubiginosa Bg.

Im Staate S. Paulo vorkommend. Volksname: Guabiroba-Jambó—Jambó-G. Bis 7 *m* hoher Baum mit braunrot befilzten Ästchen und Blättern. Blüte weiss, wohlriechend. Beere rund, flaumhaarig, von der Grösse einer kleinen Kirsche. Wohlschmeckendes Waldobst. Die Blätter besitzen einen schwachen, rosenähnlichen Geruch wie die Jambófrucht, deshalb die Benennung.

Das weisse Holz dient zu Werkzeugen.

Campomanesia transalpina Bg.

Im Staate Rio de Janeiro mit der korrumpierten Tupybenennung Guabiroba assú—Grosse G. heimisch. Baumartig, mit weissen, sehr wohlriechenden Blüten. Beere dottergelb, rund, von der Grösse einer kleinen Pflaume, vielsamig. Obwohl eine der wohlschmeckendsten Arten, wird sie nicht kultiviert. Die etwas neroliartig riechenden Blüten geben mit Öl mazeriert ein Haaröl.

Campomanesia fruticosa Bg.

Im Staate Rio der Janeiro mit der Benennung Arassahi—Kleine Arassa heimisch. Behaarter Strauch mit gelben, der Arassa brava ähnlichen, doch kleineren Beeren, von säuerlichem, stark styptischem Geschmack. Getrocknet liefern diese ein als Volksmittel bei Diarrhöe benutztes Dekokt.

Campomanesia crenata Bg.

Nach der Flora Brasiliensis im Staate Amazonas heimisch, wo Guabiyú benannt. Ich habe die Art auch in Cantagallo, Staat Rio de Janeiro gefunden (siehe Flora Regensburg, 1864, Plantae Peckoltianae, Nr. 16, S. 250, von H. Wawra).

Schlanker Baum mit eiförmig-länglichen Blättern. Blüte weiss, wohlriechend. Beere dunkelgelb, rund, von der Grösse einer Mirabellpflaume. Gesuchtes Waldobst.

Campomanesia descolor var. oppositifolia Bg.

Im Staate S. Paulo als Guabiroba felpuda—Haarige G. bekannt. Bäumchen mit ockerfarbig behaarten Ästchen. Blätter verkehrtlänglich, stachelspitzig, oberseits zart kurzhaarig, unterseits weiss samthaarig. Blüte weiss. Beere flaumhaarig, gelb, rund, 16 *mm* im Durchmesser, wohlschmeckend, doch muss sie vor dem Genuss gewaschen werden.

Als Waldobst, vom Volke als wohlschmeckend genossen werden die folgenden 15 Arten:

Campomanesia corymbosa Bg.

Auf den Hochebenen des Staates Minas. Kleiner Strauch. Beere kugelig-platt, gelb, flaumhaarig, 14 *mm* im Durchmesser, Guabiroba benannt.

Campomanesia multiflora Bg.

Im Sertaõ (wüstenartiges unbewohntes Terrain) des Staates Minas, benannt Guabiroba do Sertaõ—Wüsten-G., Arassa branca—Weisse A. Kleiner Strauch mit stachelbeergrossen, weissgelblichen Beeren.

Campomanesia pubescens Bg.

Strauch im Staate Pernambuco, bekannt als Arassa cabelluda—Haarige A., in Minas als Guabiroba cabelluda—Haarige G., mit flaumhaarigen Beeren von der Grösse einer Schlehe.

Campomanesia observa Bg.

Grosser Strauch, im Staate Minas als Guabiroba mirim—Kleine G. bekannt. Mit gelben Beeren von der Grösse einer kleinen Kirsche.

Campomanesia fusca Bg.

Bäumchen im Staate Minas, Guabitoba roxa—Violettrote G. benannt. Beere klein, rund, violettrot.

Campomanesia virescens Bg.

Auf dem Steppengebiet im Staate Minas. Volksname: Guabiroba do campo—Steppen-G. Strauch mit kleinen runden Beeren.

Campomanesia desertorum Bg.

Im Sertaõ des Staates Minas. Guabiroba branca—Weisse G., Murta branca—Weisse Myrte. Kleiner Strauch mit weissgelblichen Beeren von der Grösse einer kleinen Kirsche.

Campomanesia obscura Bg.

Kleiner Strauch im Staate S. Paulo, mit kleinen, glänzenden, hellgelben Beeren, bekannt als Guabiroba lisa—Glatte G.

Campomanesia ciliata Bg.

Baumartiger Strauch, im Staate Pernambuco Guabiraba benannt, mit hellbräunlichen Beeren von der Grösse einer Aprikose.

Campomanesia microcarpa Bg.

Auf dem Steppengebiet im Staate Minas, ebenfalls Guabiroba do campo—Steppen-G. genannt. Strauch mit birnförmigen, gelbbräunlichen Beeren, welche 18 *mm* lang sind.

Campomanesia repanda Bg.

Schönes, 5 *m* hohes Bäumchen im Staate Bahia. Volksname: Guabiroba goiaba - Goiaba-G., mit eirunder, gelbglänzender Beere von der Grösse eines Pfirsichs.

Campomanesia suaveolens Bg.

Strauch im Staate Minas, Arassa de cheiro—Wohlriechende A. und Arassa de Congonha benannt; mit weissen, sehr wohlriechenden Blüten und gelben Beeren von der Grösse der wilden Arassa.

Campomanesia mediterranea Bg.

Im Küstengebiet des Staates Rio de Janeiro bekannt als Arassa da praia—Küsten-A. Nach Vellogo heisst die Art Arassa do campo—Steppen-A., obwohl in diesem Staate keine Steppe existiert.

Strauch mit rundlichen Beeren von der Grösse einer Kirsche.

Campomanesia aprica Bg.

Strauch im Staate Rio de Janeiro, mit gelben, runden Beeren von der Grösse einer Stachelbeere, Guabiroba miuda—Sehr kleine G. benannt.

Campamonesia salviaefolia var. angustifolia Bg.

Strauch, in den Staaten Minas, S. Paulo, nur Guabiroba benannt. Beere gelb, rund.

Campomanesia lineatifolia Ruiz et Pavon.

Im Staate Amazonas, wo die spanische Benennung angenommen ist, Palillo, Palilla genannt. Bäumchen mit länglich-ovalen, unterseits kurzhaarigen Blättern. Blüte weiss, wohlriechend. Beere gelb, rund, 4 *cm* im Durchmesser. Wohlschmeckender als Goiaba, auf gleiche Weise mit Zucker als Dessertspeise zubereitet. Wird kultiviert.

Britoa acida Bg.

In den Staalen Pará und Amazonas heimisch, wo Guabirobrana—Falsche G. benannt, hier im botanischen Garten als Arassa do Pará bekannt. Schlanker, bis 10 *m* hoher Baum. Blüte weiss. Beere citronengelb, rund, von der Grösse eines kleinen Borsdorfer Apfels, mit gelblicher Pulpe und scharf sauerm Geschmack.

Britoa triflora Bg.

In den Staaten Alagoas, Pernambuco, Pará heimisch, mit der Tupybenennung Iba-biraba. Baum, bis 8 *m* hoch, mit länglich-ovalen, kurz zugespitzten, an der Basis stumpfen Blättern. Blüte weiss, wohlriechend. Beere rotbräunlich, von der Grösse einer Kirsche, von süssem, doch eigentümlich harzigem Geschmack. Getrocknet und gestossen sollen die Beeren ein Volksmittel bei Gonorrhöe sein.

Die Infusion der aromatischen Blätter dient als Umschlag bei Migräne und zu Bädern bei Ödema.

Britoa Sellowianum Bg.

In den Staaten Minas, S. Paulo, Rio de Janeiro heimisch. Volksname: Sete casacas—Sieben Röcke. Tupyname: Capinân. Eleganter, bis 8 *m* hoher Baum mit elliptischen, spitzen, an der Basis stumpfen, samthaarigen Blättern. Blüte gross, weiss. Beere gelb, kugelig-platt, 2 *cm* im Durchmesser. Die Blätter dienen als mildes Adstringens. Die Bastschicht löst sich in sieben zarte Flächenspalten, deshalb die Benennung; sie wird zum Flechten kleiner Toilettenartikel benutzt. Dieselbe hat einen mild-bittern Geschmack und dient als Tonikum. Die Frucht wird vom Volke genossen.

Myrrhinum atropurpureum Schott.

In den Staaten Espirito Santo, Minas und Rio de Janeiro bekannt als Murtilha—Kleine Myrtenbeere. Strauch mit länglich-ovalen, stumpfen, glänzend grünen Blättern. Die schöne Blüte ist violett, Staubfäden und Griffel sind purpurrot. Beere rot, oval, von

der Grösse einer Stachelbeere, zwei- bis viersamig, von süss-säuerlichem Geschmack, dient zur Bereitung eines Sirups zu erfrischenden Getränken und eines Gelees als Dessert. Die Blätter dienen als Adstringens. Gleiche Benennung und Benutzung hat der in Rio Grande do Sul vorkommende Strauch Myrrhinum rubriflorum Bg.

Caricaceae.

Von dieser kleinen Familie sind hier bis jetzt nur Gattungen mit 6 Arten bekannt; sämtlich mit Volksnamen und als Hausmittel benützt. Die reifen Früchte werden genossen, der Milchsaft der unreifen Früchte enthält das unter dem Namen „Papayotin“ bekannte peptonisierende Ferment.

Carica quercifolia Solms.

In den Südstaaten von Parana bis Rio Grande do Sul Mamoerinha—Kleine Mamão und Jaracatia-rana—Falsche J. benannt.

Schlanker, bis 6 *m* hoher Baum mit langgestielten, leierförmig gelappten Blättern. Blüten monöcisch. Beere oval, etwas birnförmig, 5 bis 8 *cm* lang, wenn unreif bläulich-grün bereift, milchreich, nach der Reife vollständig milchfrei, hellgelb. Das 2 *cm* dicke weissgelbliche Fruchtfleisch, welches an der Innenfläche mit zahlreichen kleinen bräunlichen Samen bedeckt ist, die in einer schleimigen Pulpe eingebettet sind, bildet dann in der Mitte einen leeren Raum von der Grösse eines kleinen Hühnereies.

Das Fruchtfleisch wird genossen; es ist von fade süsslichem Geschmack und enthält keine freie Säure.

Der ausgepresste Saft der unreifen Früchte dient als Wurmmittel; er wird den Kindern teelöffelweise gegeben. Die beissend schmeckenden Samen und Blätter werden wie bei Carica papaya verwendet.

Carica heterophylla Pöpp. et Endl.

Im Staate Para heimisch, hier in einigen Gärten kultiviert; als Mamanà-rana—Falsche Mamão.

Krautartiges, 4 *m* hohes Bäumchen mit grossen, langgestielten dreilappigen Blättern. Blüten monöcisch. Beere eiförmig, kaum sichtbar fünfkantig, hellgelb, von der Grösse einer Orange, mit weichlich süssschmeckendem Fruchtfleische.

Wird wie vorgehende Art benutzt.

Carica papaya L.

Gehört nach Dr. von Martius zu den mytischen Pflanzen, von welchen noch keine wilden Pflanzen gefunden worden sind, deren

Heimat aber unstreitig die Tropen Südamerikas bilden; von den Indianern wurde die Pflanze schon vor. Entdeckung Amerikas kultiviert.

Hier und da in allen tropischen Staaten und im Urwalde von den Indianern angepflanzt; alle Stämme haben eine Benennung dieser Pflanze, die Tupy nennen sie Pinó-guassie und Ambapaya, die Botikuden-Krotte, die Oyambi Mahou etc.

Marcgraf berichtet p. 1902 ausführlich über diesen Baum, er bezeichnet die indianische Benennung als Urucuri-iha.

Die Brasilianer benennen den Baum Mamoeira, die Frucht—Mamão, bedeutet grosse Frauenbrust, zufolge der Ähnlichkeit der gedrängt am Baume sitzenden Früchte mit der sogenannten Mamão femea. Im Jahre 1879 publizierte ich in der Zeitschrift des Allgem. Österr. Apotheker-Vereins Nr. 24 und 25 eine Arbeit über die Untersuchung des Milchsaftes, der Blätter, Früchte, Samen etc. wie über die Reaktionen des Papayotins. (Siehe auch Jahresbericht der Pharm., Phamacogn. und Toxicolog. von Dr. N. Wulfsberg 1879, S. 79); ich füge nun noch einige spätere Arbeiten hinzu. Wir besitzen drei Varietäten, von welchen wohl Nr. 1 als Stammpflanze auzunehmen ist.

Nr. 1. Mamão macho—Männlicher M.

Der aus Samen gezogene Baum hat bis zum neunten Monat nur männliche Blüten, nach 15 Monaten kommen die ersten weiblichen Blüten, doch selten Früchte, welche reichlich erscheinen, wenn 2 bis 3 Monate später zweigeschlechtliche Blüten erscheinen. Die Beeren sind langgestielt, herabhängend, von langer fast birnförmiger Gestalt, tief fünfgerieft, mit kleinem Nabel. Sie sind von verschiedener Grösse, eine mittelgrosse Frucht hatte 12 *cm* Länge, unten 20 *cm*, in der Mitte $12^1/_2$ *cm*, am Fruchtstiel $7^1/_2$ *cm* Umfang. Im unreifen Zustande ist sie hellgrün, sehr milchreich, reif hellgelb, vollständig frei von Milchsaft. Von allen 3 Varietäten ist die Art die milchreichste. Sie besitzt Äste, während Nr. 2 und 3 stets astlos sind.

Nr. 2. Mamão femea. Weibliche Mamão.

Bildet gleich zweigeschlechtliche Blüten, blüht nach 14 monatlicher Pflanzung. Früchte oben am Stamme unterhalb der ersten Blätter, dicht gedrängt, mit kurzem, 20 *cm* langem Fruchtstiel, verkehrt—eiförmig, sehr flach fünfriefig, mit 1 *cm* hohem, flach abgerundeten Nabel, 18 *cm* lang, am Fruchtstiele 66 *mm*, in der Mitte 127 *mm*, am Ende 126 *mm* Durchmesser. Die Abbildungen in Engler & Prantl, des männlichen und weiblichen Baumes sind sehr naturgetreu. Das Fruchtfleisch ist 29 *mm* dick, Samen zahlreich.

Nr. 3. **Mamão melão—Melonen M.**

Ein Produkt sorgfältiger Kultur von Nr. 2, erreicht die beste Entwicklung in der Zone vom Äquator bis zum 14° südl. oder nördl. Breite, wo die Früchte die Grösse einer Melone erreichen. Eine von Bahia 12° südl. Breite erhaltene Frucht hatte 42 *cm* Länge, am Fruchtstiele 45 *cm*, in der Mitte 52 *cm*, an der Spitze 64 *cm* Durchmesser; sie wog 5950 *g*. Die hier unter 24° südl. Breite gezogenen Früchte sind zirka $^1/_8$ kleiner.

Wenn die Samen der beiden Varietäten Nr. 1 und 2 nicht mit dem daranhängenden Fruchtfleische gepflanzt, sondern sorgfältig davon befreit werden, liefern sie wieder den primitiven Baum.

Nach 1897 sind jährlich zahlreiche Arbeiten vieler Forscher über Papayotin oder Papain erschienen, und scheint mehrfach im Handel ein Papain zu existieren, welches nicht von Carica papaya stammt.

Zur Zeit der Sklaverei bis 1889 erzielte die Milch der unreifen Früchte bis 5 Milreis (damals = 3 Mk.) per Kilogramm. Ich konnte damals grössere Mengen zum Gebrauch und Verkauf herstellen; jetzt bei einem Angebot von 20 Milreis (nach jetzigem Kurs = 20 Mk.), erhalte ich keinen Milchsaft, so dass ich gezwungen bin, dieses Produkt von E. Merck zu beziehen; während hier und im Lande, viele Tausende Bäume ohne Kultur existieren. Der getrocknete Milchsaft wird wahrscheinlich von anderen Tropenländern billiger nach dort geliefert.

Mein Papayotin wirkte am besten peptonisierend in neutraler Lösung, angesäuert war es unwirksam.

Frischer Milchsaft der unreifen Früchte		Papayotin.	= 5,3 pCt.
Getrockneter „ „ „		„ . 18,5	= 20,0 „
Ein Kilogramm unreife Früchte liefert	Saft 470 *g*	„	= 1,17 „
„ „ frische Blätter liefert	„ 330 „	„	= 1,1 „
„ „ grüne junge Stämme liefert	„ 226 „	„	= 0,46 „

Professor Dr. Godeffroy in Wien machte damals von meinem Papayotin eine Elementaranalyse; er fand:

	I	II
Kohlenstoff	29,46	29,29 pCt.
Wasserstoff	5,41	5,41 „
Stickstoff	9,21	9,22 „
Sauerstoff.	55,92	56,08 „

Im Jahre 1890 fand M. Greshoff in den Blättern ein kristallinisches Alkaloid, das Carpain, in starken Gaben als Herzgift wirkend. Dr. J. J. L. van Rijn hat es in grösserer Menge dargestellt und näher untersucht. (Vergl. Arch. der Pharm. Nr. 281,

Seite 184, und Pharm. Zentralhalle 1891 und 1894). Derselbe fand auch ein Glykosid, das Karposid.

Die Untersuchung der Samen wurde von mir vervollständigt; ich fand folgende Substanzen: Wasser 73,125, fettes Öl 7,412, Weichharz 0,06, Harzsäure 0,453, Organische Kristalle (Carpain ?) 0,212, Amorphe Substanz 0,07, Eiweiss 0,035, Glykose 0,138, Stärkemehl 0,238, Schleim etc. 6,248, Asche 2,5 pCt. Die durch Ausschüttelung mit Chloroform und Äther erhaltenen Kristalle sind farblos, glänzend, bitter schmeckend Auf Platinblech erhitzt schmelzen sie zu einer transparenten Perle; sie verflüchtigen sich vollständig. In Wasser sind sie unlöslich, angesäuert geben sie eine Lösung; sie sind leicht löslich in Chloroform, Äther und Alkohol. Platinchlorid und Pikrinsäure geben keine Reaktion; mit Goldchlorid, Jodjodkalium, Mayers Reagens und Phosphormolybdänsäure entstehen Präzipitate.

Die amorphe Substanz wird aus der Ätherlösung des Bleipräzipitats erhalten, sie bildet ein gelbliches Pulver von eigentümlich säuerlich-bitterm Geschmack, löslich in Äther, Alkohol und heissem Wasser; Lakmuspapier rötend, mit Eisenchlorid rote Färbung gebend.

Das fette Öl ist dunkelgelb, geruch- und geschmacklos. Spez. Gew. + 25° C. = 0,8815. Mit Schwefelsäure gibt es dunkelbraune Färbung; mit Salpetersäure wird es hellgelb, erwärmt hellrötlich; mit rauchender Salpetersäure entsteht lebhaft grasgrüne Färbung, nach $^1/_2$ Stunde grünspangrün werdend, nach 12 Stunden eine dickflüssige schneeweisse Masse gebend.

Im Laboratorium des Herrn Prof. Dr. Thoms wurden von Herrn B. Niederstadt die Jodzahl etc. bestimmt.

Jodzahl	nach 1 Stunde	50,7,	nach 2 Stunden	50,7
Säurezahl	„ 1 „	83,58,	„ 2 „	83,9
Verseifungszahl . .	„ 1 „	187,52,	„ 2 „	185,64
Esterzahl.	„ 1 „	102,6,	„ 2 „	103,62

Weichharz siehe frühere Analyse. Harzsäure, braun, von bitterm, pfefferartig beissendem Nachgeschmack, geruchlos, doch beim Erhitzen von eigentümlichem Geruch, verbrennt mit lebhafter Flamme und tränenreizendem Rauche; Aschenspuren. Löslich in Aceton, Eisessigsäure, Alkohol und Alkalien. Dieses Harz wirkt als Anthelminticum.

Die Wurzel wird nicht arzneilich benutzt; dieselbe schmeckt widerlich rettigartig, gestossen gibt sie denselben Geruch ab. Ich habe die Wurzel nur auf Gehalt an Papayotin untersucht; sie enthält 0,519 pCt. Dasselbe ist grau und wirkt nur schwach peptonisierend.

In der Union pharm. 1894 und Compt. rend. T. CXVIII, No. 10, p. 545 berichtet Leon Guignard, dass in der Wurzel ein lösliches Ferment von den Eigenschaften des Myrosins und ein Glykosid, analog dem Kaliummyronat vorhanden sei, durch deren Kontakt ein in der Pflanze nicht präformiert vorhandenes schwefel- und sticktoffhaltiges ätherisches Öl gebildet wird. Diese Substanzen sollen in geringer Menge in allen Teilen des Baumes vorhanden sein; (?) Papayotin und Carpain haben aber mit diesen Körpern nichts gemein.

Die älteren Stämme sind in der Regel hohl und enthalten stets eine mehr oder weniger grosse Quantität Wasser. Ein alter dicker Stamm lieferte 3180 *g* Wasser, welches 0,084 pCt. gelblichen Salzrückstand ergab.

Das Wasser ist farblos, transparent, geruchlos, beim Ausfliessen kühl und erfrischend schmeckend; es reagiert neutral. Spez. Gew. + 25° C. = 1,002. Es enthält organische Substanz 0,01 pCt. Ich fand darin Kohlensäure, Chlor, Schwefelsäure, Magnesia, Kalium, Spuren von Kalk und Natrium, doch keine salpetrige und Salpetersäure.

Jacaratia dodecaphylla A. DC.

In den Staaten vom 18. bis 27.° südl. Br. Die häufigste Benennung ist der Tupy- und Guaraniname: Jaracatiá, Yaracatiá, in einigen Distrikten auch Jacotiá, Mamotá, Mamaõ bravo und Mamaõ do mato—Wilde M.

Weshalb die Art in der Flora Brasiliensis Jacaratia benannt ist, entzieht sich meiner Kenntnis, das Wort ist weder Tupy- noch Guaranibenennung. Alle Autoren, Piso, Marcgraf, Velloso, Martius und alle brasilianischen Autoren benennen die Pflanze Jaracatiá.

Baum, bis 20 *m* hoch, doch sind die Stämme nicht sukkulent, kohlstrunkähnlich wie Carica, sie gleichen mehr den holzigen Stämmen der Sterouliaceen, vorzugsweise der Chorisia speciosa, nur sind sie kleiner und schlanker.

Von Cantagallo brachte ich 1868 Samen mit, welche ich hier in meinen Garten pflanzte; ich erhielt 6 Pflanzen. Nachdem sie ca. 20 *cm* Höhe hatten, wurden 5 Pflanzen umgepflanzt, eine blieb unter dem Schatten einer Mangifera in demselben Boden. Die umgepflanzten Exemplare starben trotz sorgfältiger Pflege in der heissen Zeit nach ein und zwei Jahren ab; es blieb nur die eine nicht umgepflanzte Pflanze, welche jetzt einen Baum bildet von 14 *m* Höhe mit kreisrundem Stamm, unten von 90 *cm* Umfang, nach der Spitze dünner werdend, beim Anfang der Äste 23 *cm* im Umfang. Die kurze runde Krone besteht aus drei Lagen quirlförmig stehender

Äste. Bis zur Mitte des Stammes sind nur die Narben der Dorne bemerkbar, nach oben sehr sparsam, doch an den Ästen dicht besetzt mit scharfspitzigen, 2 *cm* hohen Dornen. Blätter an den Spitzen der Zweige abwechselnd, die der unteren Äste mit 15 bis 19 *cm* langen, an der oberen Astlage mit 6 *cm* langen, stachellosen Blattstielen. Blättchen 9, seltener 7, an der Spitze der Krone, einige zu 12, sitzend, länglich-oval, glänzend, dunkelgrün, unterseits mattgrün. Geschlecht nicht wie bei Carica, sondern stets diöcisch, wie es leider auch bei meinem Baum der Fall ist, welcher bis jetzt nur männliche Blüten erzeugt.

Der Baum liefert nur Milchsaft in der unreifen und reifen Frucht, aus dem Stamme erhielt ich nie Milchsaft.

Die Untersuchung der Früchte, Milch etc wurde 1865 bis 1868 in Cantagallo ausgeführt, wo die Art häufig im Urwalde vorhanden ist.

Die Früchte sind langgestielt, walzenförmig-oval, ähnlich einer kleinen Gurke, $6^1/_2$ *cm* lang, $3^1/_2$ bis 4 *cm* im Durchmesser, von angenehmem Obstgeruch; die fleischige, milchreiche Schale ist dunkelorangegelb, selbst bei vollständiger Reife wird sie nicht wie Carica milchfrei. Das saftige, milchfreie Fruchtfleisch ist hellorangegelb. Samen zahlreich, sehr klein, von anfänglich fadem, dann ekelerregendem, schwach beissendem Geschmack, in einer weissen dickschleimigen, fade schmeckenden Pulpe eingebettet.

Die schon ausgebildeten, noch unreifen Früchte liefern, wenn am Stamme befindlich, reichlicher Milch als die unreifen Caricafrüchte; doch auch noch, obwohl sparsamer, wenn vom Baume genommen. Selbst aus der Schale der reifen Früchte kann noch eine geringe Menge Milch gewonnen werden.

Der Milchsaft ist weiss, rahmähnlich, geruchlos, von scharfem, etwas bitterm Geschmack. Spez. Gew. + 26° C. = 1,0213. Ich fand: Wasser 85,937, kautschukähnliche Substanz 0,723, wachsartige Substanz 1,36, Jaracat-Papayotin 3,282, kristallinisches Harz 0,2, indifferentes Harz 3,947, Harzsäure 0,454, Eiweiss 0,263 pCt., Extraktivstoff, Glukose, Äpfelsäure und anorganische Salze, besonders Kalk.

Das Jaracat-Papayotin hatte ich in meiner Sammlung als Jaracatenzym aufbewahrt; ich machte erst nach Bekanntwerden des Papayotins Versuche mit Eiweiss, es wirkt darauf lösend, doch schwächer. Den noch vorhandenen Vorrat werde ich an Herrn Prof. Dr. Thoms senden, ob er nach 36 Jahren noch wirksam ist?

Das kristallinische Harz bildet kleine, weisse Kristallkörner, geruch- und geschmacklos, erhitzt schmilzt es und verbrennt mit sehr lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Chloroform, Äther und absolutem Alkohol.

Das indifferente, bräunlich-rötliche Harz ist geruchlos, von eigen-

tümlichem, etwas bitterm Nachgeschmack. Erhitzt schmilzt es mit Geruch nach geröstetem Brot. Es verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Chloroform, Aceton und Alkohol. Die hellbräunliche, geruchlose Harzsäure ist von beissendem Nachgeschmack; sie verbrennt mit lebhafter Flamme. Aschenspuren. Löslich in Aceton, Eisessigsäure, Alkohol und Alkalien.

Die reifen Früchte sind von angenehmem, etwas ananasähnlichem Aroma. Sie wiegen im Mittel 110 *g*, davon die Schale 27,5 *g*.

Das von der milchreichen Schale befreite milchfreie saftige Fruchtfleisch hat weichlich süssen Geschmack. Ich fand: Wasser 80,966, fettes Öl 0,9, Weichharz 0,3, Harz 1,13, Harzsäure 0,285, Jaracatin-Krist. 0,016, Enzym (?) 0,340, Eiweiss 1,942, freie Säure 0,31, Glukose 3,586, Weinsteinsäure, Äpfelsäure, Pektin, Schleim 5,854, Asche 1,98 pCt.

An Herrn Dr. A. Busse, Assistent des Prof. Dr. Ludwig in Jena, sandte ich 1865 das Fruchtfleisch zur Stickstoffbestimmung; er fand in der Trockensubstanz 1,82 pCt. Stickstoff.

Das kristallinische Jaracatin erhielt ich aus dem frischen Fruchtfleische, indem ich dasselbe auspresste (liefert 10,8 pCt. Saft). Der Saft wurde filtriert, mit absolutem Alkohol behandelt bis keine Trübung mehr bemerkbar und vom Niederschlag getrennt.

Der Pressrückstand gab mit absolutem Alkohol extrahiert, den Alkoholauszug mit der alkoholischen Flüssigkeit des Saftes destilliert, zur Sirupskonsistenz abgedampft, mit heissem, wenig Essigsäure angesäuertem Wasser gelöst, mit Bleiacetatlösung die vom Präzipitate getrennte Flüssigkeit entbleit, auf kleineres Volumen abgedampft, ausgeschüttelt, kein Resultat; alkalisch gemacht, wiederholt mit Äther ausgeschüttelt, spontan verdunstet, ergab er Kristalle. Gereinigt betrugen diese aus 1 *kg* Fruchtfleisch 0,160 *g* kleine farblose, glänzende, geruchlose Kristallnadeln. Auf Platinblech erhitzt, schmelzen und verflüchtigen sie sich ohne Rückstand. Mit Schwefelsäure entsteht rotgelbe Färbung, dann hellrote Lösung, mit Wasser farblos transparente Mischung. In kaltem Wasser sind sie unlöslich, in siedendem Wasser scheinen sie in Spuren löslich zu sein; das Wasser schmeckt bitter. Leicht löslich in angesäuertem Wasser, Chloroform, Äther und Alkohol. Mit Goldchlorid, Jodjodkalium, Mayers Reagens und Phosphormolybdänsäure entstehen Präzipitate.

Das aus dem Safte mit absolutem Alkohol erhaltene Präzipitat in wenig Wasser gelöst, mit absolutem Alkohol gefällt, über Chlorkalzium getrocknet, gibt ein weisses amorphes Pulver, ähnlich dem Papayotin, geruchlos, von angenehmem schleimigen Geschmack. Auf Platinblech erhitzt verglimmt es ohne Geruch zu geringer Asche, welche Kalkreaktion zeigte. In Wasser leicht löslich. Spätere Re-

aktionen auf Löslichkeit von Eiweiss, Blutfibrin etc. waren resultatlos. Ich suchte das Präparat hervor, um es ebenfalls zu senden, doch scheint es verdorben zu sein, es ist braun geworden.

Das hellgelbe Öl ist geruch- und geschmacklos, ebenfalls in kaltem absoluten Alkohol löslich.

Weichharz orangegelb, von Terpentinkonsistenz, geruchlos, von sehr unangenehmem Nachgeschmack, verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Chloroform, Äther und absolutem Alkohol.

Das Harz ist geruch- und geschmacklos.

Harzsäure gelbbräunlich, geruchlos, von scharfem Nachgeschmack; verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Äther, Aceton, Eisessigsäure, Alkohol und Ammoniak.

Die Fruchtschale wurde leider nicht hinreichend untersucht, ich finde in meinen Notizen nur folgende Substanzen erwähnt: Wasser 73,21, kautschukartige Substanz 0,166, (Jaracatenzym) Jaracat-Papayotin 0,095, α-Extraktivstoff 0,6, β-Extraktivstoff 2,58, zuckerhaltiges Extrakt 2,936 pCt.

Der α-Extraktivstoff schmeckt eigentümlich unangenehm, scharf beissend; löslich in Äther, Alkohol und Wasser.

Der β-Extraktivstoff schmeckt ekelerregend bitter, löslich in Alkohol und Wasser. Mit Tanninlösung gibt er ein voluminöses Präzipitat, welches wahrscheinlich einen Bitterstoff liefert.

In den vielen Jahren war es mir nicht möglich, hier in Rio Frucht oder Milch zu erlangen, die Urwälder in Cantagallo haben dem Kaffeebaume weichen müssen.

Im Staate Ceará, wo in manchem Jahre die 8 bis 10 Monate währende Dürre alle Vegetation vernichtet und nur einzelne Pflanzen diesem Sonnenbrande Widerstand leisten, benutzt das hungernde Volk die Wurzel dieses Baumes zur Nahrung. Auf Ersuchen des damaligen, mir befreundeten Präsidenten des Staates, Dr. Barroso, untersuchte ich die Wurzel. Eine der dickeren Wurzeln hatte 7 *cm* Durchmesser, mit nur 1 *mm* dicker, brauner Rinde, welche sich leicht in Blättchen von dem 17 *mm* dicken weissen Holzkörper ablöste und war gefüllt mit einem krümeligen gelben Marke, welches sich an der Luft bräunt. Dieses ist geruchlos, fade schleimig schmeckend, es wird gepulvert, schwach geröstet und als Ersatz des Mandiokamehles genossen.

In 1000 *g* frischem Mark fand ich: Wasser 872,73, geschmackloses Fett 0,48, Stärkemehl 0,724, Glukose 7,4, Eiweiss 9,42, stickstofffreien Extraktivstoff 2,786, Schleim, anorganische Salze 8,542, Zellstoff 96,520 *g*.

Die Blätter und Rinde wurden zur Untersuchung von meinem

im Garten befindlichen Baume entnommen. Die frischen Blätter verlieren Wasser 65,0 pCt., geben Asche 5,0 pCt.

Dieselben liefern ohne Wasser gestossen keinen Saft, sondern nur dann, wenn sie mit wenig kaltem Wasser angestossen und ausgepresst werden. Dieser Saft gab zur Erlangung eines papayotinähnlichen Produktes, wie bei den Blättern der Carica papaya behandelt, 0,312 pCt. weisses amorphes Pulver, welches Eiweiss löste.

Wurden die Blätter mit siedendem Wasser angestossen, so lieferten sie ein hellbraunes Produkt von sehr geringer Löslichkeit für Eiweiss; die getrockneten Blätter ergaben kein Resultat.

Das bei der Frucht erwähnte kristallinische Jaracatin wird auch durch Ausschüttelung erhalten, doch nur zu 0,015 pCt. Grösser war die Ausbeute, wenn die getrockneten Blätter mit Petroläther extrahiert wurden und dann mit Äther, bis eine Probe keinen Rückstand mehr zeigte. Wurde das ätherische Extrakt mit siedendem angesäuertem Wasser erschöpft, die filtrierte, alkalisch gemachte Lösung mit Äther ausgeschüttelt, so ergab die ätherische Lösung nach spontaner Verdunstung sogleich reine Kristalle 0,073 pCt.

Kautschukartige Substanz wurde nicht gefunden, Pflanzenwachs 0,208 pCt.

Fett 0,117 pCt., bräunlich, von Talgkonsistenz, bei + 37° C. schmelzend, erhitzt melilotenähnlich riechend, von schwach bitterbeissendem Geschmack. Mit Schwefelsäure färbt es sich rotbraun und gibt dann eine transparente braune Lösung; mit Salpetersäure entsteht rotbräunliche Färbung und Entwickelung salpetriger Dämpfe. Nach Beendigung der Reaktion findet keine Lösung mehr statt, das Öl schwimmt auf der Oberfläche als glänzende, weissrötliche, kristallinisch scheinende Schicht. Ausser den Fettlösungsagenzien ist es auch in Eisessigsäure und kaltem absolutem Alkohol löslich.

Weichharz 1,516 pCt., von Terpentinkonsistenz, geruchlos, von styptisch beissendem Nachgeschmack; verbrennt mit lebhafter Flamme ohne Rückstand. Löslich in Tetrachlorkohlenstoff, Chloroform, Äther und Alkohol.

Harzsäure, geruch- und geschmacklos.

Gerbsäure 0,61 pCt., blutrot, löslich in Alkohol und Wasser. Mit Eisenchlorid schwarze Färbung gebend, mit Bichromatkalium schwarzbraun gerinnend, mit Chromkalium gleiche Färbung gebend, doch nicht gerinnend; Barytwasser gibt hellbräunliches Präzipitat, die Flüssigkeit ist karmesinrot; Brechweinstein und Cinchoninsulfat geben gelbbräunliches Präzipitat, Leimlösung käsige Gerinnung.

Die frische Rinde ist glatt, mit sehr zarter, festhaftender, graubräunlicher Epidermis; der 2 *mm* dicke, gelbrötliche Rindenkörper ist geruch- und geschmacklos. Enthält: Wasser 52,0 pCt., Asche

9,0 pCt., keine kautschukartige Substanz. Ich fand: Wachsartige Substanz, Fett, Weichharz, Harzsäure, sämtlich geruch- und geschmacklos; ferner eine dem Jaracat-Papayotin ähnliche Substanz 0,11 pCt., welche sich auf Eiweiss und Blutfibrin ganz unwirksam zeigte.

Ob Jaracatin vorhanden, konnte ich nicht ermitteln, da ich wohl grosse Portionen Rinde in Arbeit genommen hatte, aber meinen Baum nicht gänzlich beschädigen wollte. Die Früchte werden vom Volke genossen, sie bilden eine besondere Lieblingsspeise der Indianer.

Die Schale muss zum Genuss sorgfältig entfernt werden, da sie von beissend brennendem Geschmack ist und eine aphthenartige Entzündung im Munde verursacht. Gewöhnlich wird die Frucht in Asche erhitzt bis die Schale trocken ist und sich leicht ablösen lässt. Der Milchsaft der unreifen Frucht ist reichlicher als bei Carica papaya, beim Volke ist er ein spezifisches Heilmittel gegen die hier im Lande vielfach vorkommende Krankheit Opilação (Anchylostomiasis). Er war schon Jahrhunderte lang benutzt, ehe die Ursache der Krankheit, verursacht durch einen Darmparasiten — Anchylostoma duodenale — bekannt war. Auf welche Weise der Instinkt des Volkes von den hier zahlreichen milchgebenden Gewächsen diesen Milchsaft als heilkräftig erkannt, ist ein Problem.

Da oft der Milchsaft nicht in hinreichender Menge zu erlangen ist, wurde zu gleichem Zwecke bei den Sklaven, welche von dieser Wurmkrankheit am häufigsten befallen, der aus dem Stamme von Urostigma Doliarium Miq. sehr reichlich ausfliessende Milchsaft benutzt (siehe Pharm. Rundschau von Dr. Fr. Hoffmann, New-York 1891, S. 166).

Von der Jaracatiámilch wird während 6 Tagen jeden Tag ein Kelchglas voll genommen, dann während 20 Tagen nur Fleischnahrung und täglich ein Glas Portwein.

In meiner Reise 1848—1851 im Staate Minas teilte mir ein vielbeschäftigter Arzt, Dr. Jose Agostinho Vieira de Mattos in Diamantina, mit, dass er die Kur stets mit dem günstigsten Erfolge angewandt und fand, dass es auch das kräftigste Ausfegemittel des lymphatischen Systems sei. Derselbe gab jeden vierten Tag 2 bis 4 Esslöffel voll, nach dreimaliger Dose dann alle acht Tage, bis 48 Esslöffel genommen, alsdann 14 Tage lang die oben angegebene Kost.

Bei Wassersucht verordnet man Pillen des Milchsaftes mit Mandiokamehl, jede Pille 3 Gran Milchsaft enthaltend, alle drei Tage des Morgens nüchtern 4 bis 6 Pillen mit Tee der Blätter.

Der verstorbene Professor der Therapie hiesiger Fakultät,

Dr. Martins Costa, machte therapeutische Versuche mit dem Milchsafte und erklärte denselben als energisch wirkendes Anthelminticum; besonders bei Anchylostomiasis und in der Dosis von 60 *g* als Drasticum.

Dr. Julio de Moura verordnet: Trockenen Milchsaft, Extract. filic. aeth. ana 1 *g*, flant pihil. No. 10. Morgens nüchtern zwei Pillen. In den Jahren 1851 bis 1868 hatte ich in Cantagallo bei den Sklaven auf den Kaffeepflanzungen vielfach Gelegenheit, die Wirksamkeit dieser Milch, sowie der von Urostigma doliarium zu bestätigen. In den sechziger Jahren, als mir durch Dr. Wucherer in Bahia die parasitische Ursache der Krankheit bekannt wurde und Extract. filic. mar. aeth. als Zusatz zur Milch empfahl, benutzte ich dasselbe mit gutem Erfolge, erhielt aber später bedeutend günstigere Resultate, als ich das Extr. filic. durch Extract. cinae aeth. substituierte, doch erhöhte ich die Dosis um 40 pCt., wie bei den Eingeweidewürmern gegeben wird.

Die unreife Frucht wird, nachdem der Milchsaft gesammelt, mit Mandiokamehl zur Masse gestossen, als Umschlag bei Abszessen, Furunkeln etc. verwendet. Bei Zahnfleischgeschwulst werden erwärmte Scheiben der reifen entschälten Frucht aufgelegt.

Die Blätter sollen nach hiesigen Autoren auf gleiche Weise wie Carica papaya benutzt werden, was ich nie beobachtete.

Rinde und Samen werden nicht benutzt.

Während meines Aufenthaltes bei dem Indianerstamme Naknenuk am Rio doce 1848, beobachtete ich, dass die Indianer den Stamm auf gleiche Weise als Fettlieferant benutzten, wie bei Chorisia speciosa angegeben (vgl. Ber. der Pharm. Gesellsch., Berlin 1900, S. 158). Die Larven werden mit Wasser gekocht, das oben schwimmende Öl gesammelt, in Taquararohrröhren aufbewahrt. Es ist transparent, weissgelblich, von reinem Fettgeschmack. Die Delikatesse der gerösteten Larven wird nur genossen, wenn hinreichend Fettvorrat vorhanden.

Jacaratia digitata Pöpp. et Endl.

Im Staate Amazonas, Chambarú benannt. Dorniger Baum von 12—20 *m* Höhe, mit safrangelben, länglichen, fünfriefigen Früchten. Der Milchsaft soll toxisch wirken. Im Díccionario das plantas brasileiras von Dr. N. Moreira wird berichtet, „dass der Aufenthalt im Schatten dieses Baumes tötlich wirkt"!!

Jacaratia heptaphylla A. DC.

In den Staaten Espirito Santo, Minas, S. Paulo, Rio de Janeiro als Jaracatiá do mato—Wilde J., doch gewöhnlich nur Jaracatiá benannt. Tupyname Ipaca-muci.

Dorniger Baum, 5—7 *m* hoch, mit langgestielten gefingerten Blättern. Blättchen lanzettlich, 8—10 *cm* lang. Frucht gelbgrünlich, eiförmig, spitz, fünfriefig, 8 *cm* lang, in der Mitte $4^1/_2$ *cm* Durchmesser. Fruchtschale milchreich. Fruchtfleisch gelblich, fade süsslich schmeckend. Samen klein, bräunlich, von beissendem Geschmack. Das Volk macht keinen Unterschied mit J. dodecaphylla, es benutzt beide auf gleiche Weise.

---

482. Rudolf Berendes-Elberfeld: Über das Citarin.

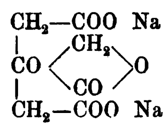
Eingegangen am 2. Oktober 1903.

Die Therapie der Gicht und verwandter, mit der Ablagerung von Harnsäure verbundener Krankheiten hat seit den Tagen des Altertums recht wenig Fortschritte zu verzeichnen. Schon Dioscorides erwähnt die Herbstzeitlose als Heilmittel gegen Gicht, und Präparate aus dieser Pflanze (Tct. Colchici, Colchicin, Liqueur de Laville etc.) bilden auch heute noch die beliebteste Arznei gegen diese schmerzhafte Krankheit. So wirksam wie nun das Colchicum zweifellos ist, so bedenklich und geradezu gefährlich ist seine Anwendung, und es ist daher kein Wunder, dass man versucht hat, in der Erwägung, dass Harnsäure in Form leichtlöslicher Salze besser aus dem Organismus entfernt werden könne, die verschiedensten Mittel diesem Zweke dienstbar zu machen, wie die Verabreichung von Salzen, die das Blut stark alkalisch machen, oder von Lithiumsalzen, die mit der Harnsäure lösliches harnsaures Lithium bilden sollten. Doch der Erfolg dieser Therapie ist ein recht zweifelhafter, und die Heilkraft lithiumhaltiger Mineralwässer ist wohl mehr auf Konto der grossen, den Körper durchströmenden Wassermenge, als auf den Lithiumgehalt zu setzen.

Vor kurzem haben nun Paul und His jun. (Vers. deutscher Naturf. und Ärzte Hamburg 1901) die Anschauung ausgesprochen, dass es gelingen werde, die Harnsäureablagerungen aus dem Körper zu entfernen, wenn man sie nicht in leichtlösliche Salze, sondern in leichtlösliche feste chemische Verbindungen überführe, und speziell auf die Formaldehydverbindungen der Harnsäure, u. a. die Diformaldehydharnsäure, die eine verhältnismässig grosse Löslichkeit, ganz besonders in Form ihrer Alkalisalze zeigt, hingewiesen. Es fand sich bald Gelegenheit, die Richtigkeit dieser Theorie praktisch zu erproben. Vor einem Jahre etwa brachten die Farben-

fabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. das Urotropinsalz der Anhydromethylenzitronensäure unter dem Namen Helmitol in den Handel, das sich bei Cystitis und anderen Krankheiten der Harnwege als gutes Antiseptikum bewährt hat. In Anlehnung an die von genannten Forschern vertretenen Ideen haben sie nun auch seit etwa einem halben Jahre das Natriumsalz dieser Säure als Mittel gegen Gicht und Harnsäurekonkretionen empfohlen, und die bisherigen recht günstigen Erfolge, die dieser neue Körper sowohl in der klinischen, wie in der ambulanten Praxis aufzuweisen hat, scheinen eine glänzende Bestätigung der neuen Theorie darzustellen und fordern unbedingt zu einer weiteren ausgedehnten Anwendung auf.

Was die Chemie des neuen Arzneimittels, das unter dem Namen „Citarin" in den Handel kommt, angeht, so ist es, wie schon erwähnt, ein neutrales Natriumsalz der zweibasischen Anhydromethylenzitronensäure,



welche u. a. bei der Einwirkung von Chlormethylalkohol auf Zitronensäure in der Wärme entsteht. Der Chlormethylalkohol der Formel $Cl \cdot CH_2 \cdot OH$ wird bekanntlich durch Sättigen einer konzentrierten Formaldehydlösung mit Salzsäuregas (in der Kälte) erhalten und scheidet sich aus der Reaktionsflüssigkeit als ein farbloses dickflüssiges Öl ab. Diese Säure bildet weisse, geruchlose, säuerlich schmeckende Kristalle von F. P. 206—208°, die sich in der Kälte in etwa 20 Teile, in der Hitze leicht in Wasser, schwieriger in Alkohol, sehr wenig in Äther lösen. Das Dinatriumsalz dieser Säure ist das Citarin, ein weisses körniges, mildsalzig schmeckendes Pulver, das sich in kaltem Wasser sehr leicht zu einer wenig schmeckenden Flüssigkeit von neutraler Reaktion löst. Beim Erhitzen des Salzes für sich verkohlt es unter Entwicklung von Formaldehydgeruch, ohne zu schmelzen, ebenso spaltet die Lösung beim Erwärmen Formaldehyd ab. Die Lösungen müssen also kalt bereitet werden, was bei der grossen Löslichkeit keinerlei Schwierigkeiten bietet. Mit Mineralsäure versetzt scheidet die konzentrierte Lösung des Citarins freie Methylenzitronensäure ab, die die obengenannten Eigenschaften zeigt. Alkalien spalten beim Erwärmen der Lösung freien Formaldehyd ab, der durch den Geruch, sowie seine chemischen Reaktionen leicht erkannt werden kann. Setzt man zu einer Lösung von 0,1 *g* Citarin in 10 *ccm* Wasser, der 5 Tropfen einer Lösung von Natrinmkarbonat (1 : 20) zugegeben sind, einige Tropfen verdünnter Silbernitratlösung und erwärmt, so geht der entstandene weisse Niederschlag in

schwarzes metallisches Silber über. Die Reinheit des Salzes ergibt sich aus seiner klaren Löslichkeit, der neutralen bezw. schwach sauren Reaktion, sowie aus der Reinheit der durch Säuren daraus abgeschiedenen freien Methylenzitronensäure.

Die Anwendung des Citarins geschieht am besten in Lösung, die mit wenig Zucker versetzt, angenehmen Limonadengeschmack, aber auch ohne jedes Korrigens keinerlei unangenehmen Geschmack zeigt. Es empfiehlt sich im allgemeinen, im Beginne eines Gichtanfalles, jedenfalls möglichst bald, in Intervallen von je zwei bis drei Stunden je 2 *g* zu nehmen, eine Dosis, welche völlig genügt, um nach Ablauf eines Tages den Anfall sicher zu kupieren. Als einzige bis jetzt bekannt gewordene Nebenwirkung ist eine erhöhte Peristaltik des Darmes gelegentlich gesehen worden; der dadurch bedingte Durchfall wird indessen in den meisten Fällen gern gesehen. Das Citarin kommt sowohl in Pulverform, als auch in komprimierten Tabletten in den Handel. Von letzteren existieren Dosen von 1 und 2 *g* (Glasröhren-Packung).

Passende Rezeptformeln wären z. B.:

Rc. Citarin 2 *g* oder Tabulettae Citarini in Dosen von 1 und 2 *g*.
S. Am ersten Tage 4 bis 5mal 2 *g*, später 3mal täglich 2 *g* in einem Glase Wasser oder Zuckerwasser gelöst zu nehmen.

Da sich das Citarin in den üblichen Dosen ganz unschädlich erwiesen hat, bedarf es kaum irgendwelcher Vorsichtsmassregeln bei der Verordnung. Seine Hauptindikation liegt auf dem Gebiete der durch Harnsäureabscheidung hervorgerufenen Krankheiten, bei denen es ausser seiner spezifisch harnsäurelösenden Wirkung oft auffallend schnelles Verschwinden des Schmerzes, zumal bei altem Gelenkrheumatismus hervorruft. Das Citarin muss in gut verschlossener Flasche trocken aufbewahrt werden, da es sonst leicht Feuchtigkeit anzieht und sich zusammenballt.[1])

---

1) Ich empfehle folgende, auch für das Citarin charakteristische Reaktion: „Schichtet man auf (5 *ccm*) kalte konzentrierte Schwefelsäure, die etwa 5 pCt. Natriumnitrit enthält, eine Lösung (5 *ccm*) von 0,1 *g* Citarin in 10 *ccm* Wasser, so entsteht unter Entbindung von Stickstoffdioxyd an den Berührungsschichten eine blaue Zone.“ F. G.

Berichtigung

zur Veröffentlichung von „O. Anselmino-Greifswald: Citrophen und Apolysin“ in Heft 5, 1903, Bd. 13.

Seite 150, Zeile 5 von oben:

$C_{14}H_{15}O_6N + H_2O = C_{14}H_{17}O_7N$ statt $C_{14}H_{17}O_7N + H_2O = C_{14}H_{19}O_8N$

Zeile 15 von oben:

$C_{14}H_{15}O_6N + C_2H_4O_2 = C_{16}H_{19}O_8N$ statt $C_{14}H_{17}O_7N + C_2H_4O = C_{16}H_{21}O_9N$

Zeile 9 von unten:

$C_{14}H_{15}O_6N$ statt $C_{14}H_{17}O_7N$.

Eingänge für die Bibliothek.

Danebergis, A. K.: Über die Heilquellen Griechenlands.

Goris, Alb.: Recherches microchimiques sur quelques glucosides et quelques tanins végétaux. Paris 1903.

Haensel: Berichte für 2. Vierteljahr 1903.

Helfenberger Annalen 1902.

Meyer, J. A.: Experimentell erzeugte Rückbildungserscheinungen an Eifollikeln von Lacerta agilis.

Reinsch, A.: Die gesetzliche Regelung des Milchverkehrs in Deutschland etc.

Schimmel & Co.: Berichte Oktober 1903.

Simon, N.: Rauchopium, Darstellung und Zusammensetzung. Diss.

Thesen der Universität Paris: Antoine, Paul-Amable: De la multiplicité des produits fournis par un microbe pathogène. (Des caractéristiques bio-chimiques du bacille pyocianique.) — Blancher, Alexis: Séparation quantitative de la Brucine et de la Strychnine. — Carette, Denis-Honoré: Étude sur l’essence de rue et sur la méthylnonylcétone. — Col, M. Marc-Alphonse: Recherches sur l’appareil sécréteur des composées. — Faure, Jean: Sur l’acide paraoxyphénylsalicylique et ses sels. — Grotard, Euryale: Contribution à l’étude chimique de l’urine chez les herbivores. — Lecorneur, M. A.-Ch.-P.: Contribution à l’étude de l’iodure d’hexyle obtenu au moyen de la mannite. — Lerat, E.-R.: Méthode générale de préparation des ethers oxydes phénoliques symétriques et dissymétriques. — Liénard, Ernest-Henri: Etude des hydrates de carbone de réserve de quelques graines de palmiers. — Poissonnier, M. G.-E.: Sur quelques cétones obtenues au moyen de l’acide caproique normal. — Reyes, M. François B.: Sur quelques cétones dérivées du métacymène. — Weill, Georges: Recherches histologiques sur la famille de Hypériacées.

Bücherbesprechungen.

506. **Physikalisch-chemische Theorieen** von Dr. A. Reychler, Professor an der Universität Brüssel. Nach der dritten Auflage des Originals bearbeitet von Dr. B. Kühn. Preis 9 Mk. — Verlag von Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Das vorliegende Werk bietet eine unter eigener Verantwortlichkeit ausgeführte freie Bearbeitung des bereits in dritter Auflage erschienenen französischen Originals.

Der Leser wird in einer sehr bequemen, sachgemässen Weise in die verschiedensten Teile der physikalischen Chemie eingeführt derart, dass die manchen abschreckenden mathematischen Entwicklungen sich fast ganz auf den letzten, der Thermodynamik gewidmeten Abschnitt beschränken, während im ersten die geläufigen chemischen Begriffe und Auffassungen, Atom- und Molekularauffassung, klar und knapp erörtert werden. Vielleicht wäre es geeigneter gewesen, auch hier die Atomgewichtstabelle (S. 379) einzuschalten, und besonders, da die Konstitution in diesem Kapitel behandelt wird, auch die Stereochemie anzuknüpfen, die jetzt im zweiten Teil unter dem Abschnitt über den flüssigen Aggregatzustand (S. 90) gebracht wird. Dieser zweite Teil ist übrigens den drei Aggregatzuständen und, gesondert, den Lösungen gewidmet. Der dritte umfasst Thermo- und Elektrochemie, der vierte Reaktionsgeschwindigkeit und Gleichgewicht.

Während die ganze Darstellung als eine überaus gelungene betrachtet werden muss, indem jede Behauptung und Beziehung konkret durch Tatsachen belegt wird, ohne deren in verwirrender Fülle zu bringen, ist es selbstverständlich, dass auf diesem in rascher Entwicklung begriffenen Gebiete die Meinungen auseinander gehen.

Prinzipiell ist in dieser Beziehung wohl der Standpunkt, der gegenüber Arrhenius' Auffassung von „freien Jonen" eingenommen wird, unter Einführung derjenigen von „beweglichen Jonen" (S. 218). Das Hauptbedenken, das gegen erstere erhoben wird, sie verstiesse gegen die Thermochemie, indem die Spaltung z. B. von NaCl in Jonen von grosser Wärmeabsorption begleitet sein müsse, ist jedoch kaum zutreffend. Derartige Wärmeentwicklungen sind im Gegenteil, wo sie bestimmt wurden, in vollstem Einklang mit den Erwartungen gewesen; sogar sah Kohlrausch in der Übereinstimmung von berechneter und gefundener Wärme bei der Bildung des Wassers aus den Jonen die schönste Bestätigung der Lösungstheorie. Was andererseits Arrhenius' Auffassung gegenüber gestellt wird, ist eine Hydrolyse, die also nur auf Salzlösungen, nicht auf elektrolytisch leitende Säuren und Basen anwendbar ist, während die Unfähigkeit einer Chlornatriumlösung verseifend zu wirken, schon die Annahme einer Hydrolyse ausschliesst. Übrigens stellt sich auch Verfasser der Auffassung Arrhenius' nicht schroff ablehnend gegenüber und an verschiedenen Stellen des Werkes bekommt man wieder den Eindruck,

einen Anhänger zu hören. Der Kernpunkt der Meinungsverschiedenheiten liegt wohl in der Schwierigkeit, die jeder in der früheren Auffassung Erzogene empfindet, sich in einer Kochsalzlösung freies Natrium zu denken. Ein geeigneter Ausweg scheint jedoch bis jetzt zu fehlen.

Des weiteren kann Referent nur flüchtige Bemerkungen hinzufügen, die wesentlich dazu dienen sollen, zu zeigen, mit welchem Interesse er das Werk studierte. Er möchte das periodische System noch kein Naturgesetz (S. 41) nennen und vermutet in der Rechnung (15, 74) oben auf S. 45 einen Druckfehler, erklärt sich jedoch mit der Bemerkung S. 78 über Troutons Beziehungen gern einverstanden. S. 90 hätte vielleicht die ursprüngliche Arbeit van't Hoffs (holländisch, 1874) mit angeführt werden können, während S. 111 Popes und Peachys Kamphersulfonat versehentlich als inaktiv beschrieben wird. Die grosse Schmelzerniedrigung bei Benzoësäure durch eine Spur Chlorsubstitut (S. 116) ist mit den diesbezüglich bekannten Beziehungen kaum vereinbar, und vielleicht ist die Löslichkeitstabelle S. 118 mit Glaubersalz als Beispiel nicht glücklich gewählt, während auch die Umwandlungstemperatur tiefer, bei 32,5° liegt. So könnten noch ein paar Kleinigkeiten hervorgehoben werden, wofür sich jedoch vielleicht eine andere Gelegenheit bietet. Nur noch, dass die Herleitung von Traubes Regel auf S. 329 eine sehr frappante wäre, jedoch nach Ansicht des Verfassers nicht ganz zutrifft.

Mit dem besten Wunsche für eine baldige zweite Auflage.

J. H. van't Hoff-Berlin.

---

507. **Kurzgefasstes Lehrbuch der Chemie für Mediziner und Pharmaceuten.** Von Dr. A. Partheil, Professor der Chemie an der Universität Bonn. Anorganischer Teil, 2 Abt.: Metalle.

Die vorliegende 2. Abteilung des anorganischen Teiles ist durchaus in dem Sinne weitergeführt, wie ich ihn in meinem Referat der 1. Abteilung (Berichte 1902) kennzeichnete. Einige Punkte verdienen aber besonders hervorgehoben zu werden. Als Grundlage für die Atomgewichtsberechnung ist O = 16 gewählt. Es sind die in das Arzneibuch (4) aufgenommenen Atomgewichtszahlen angewendet, zum Teil unter Abweichung von den Zahlen der internationalen Atomgewichtskommission.

Bei der Besprechung der offizinellen chemischen Arzneistoffe ist die vierte Ausgabe des Deutschen Arzneibuches, ferner sind die beiden homöopathischen Arzneibücher sorgfältig benutzt worden.

C. Virchow-Berlin.

---

508. **Arbeitsmethoden für organisch-chemische Laboratorien.** Ein Handbuch für Chemiker, Mediziner und Pharmaceuten von Professor Dr. Lassar-Cohn, Königsberg i. Pr. Dritte, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage. Spezieller Teil IV. — Leopold Voss, Hamburg und Leipzig.

Das vorliegende Heft bildet den Abschluss des bekannten Werkes. Es sind in demselben die Methoden des Sulfonierens, der Trennung isomerer und nahestehender Verbindungen und des Verseifens von Estern und

Cyaniden beschrieben. Ein wertvoller Nachtrag ist in der Besprechung der Elementaranalyse nebst der Bestimmung von Stickstoff, Halogen und Schwefel in organischen Verbindungen und des Veraschens organisierter Stoffe gegeben.

Mit diesem Hefte ist also der neue Lassar-Cohn vollständig erschienen. Wie schon in einer früheren Besprechung (Heft 1, 1903) angedeutet, wird er dem auf organischem Gebiete arbeitenden Chemiker, besonders dem Anfänger, unentbehrlich sein. Alle bisher bekannten, Erfolg versprechenden Arbeitsmethoden sind in übersichtlicher Form zusammengestellt und das Auffinden einer geeigneten Methode ist durch ausführliche Inhaltsverzeichnisse, die sich am Schlusse eines jeden Abschnittes befinden, wesentlich erleichtert.

Wie die früheren Auflagen auch im Auslande die gebührende Anerkennung gefunden haben — die erste Auflage erschien in französischer, die zweite in englischer Übersetzung —, wird sich diese so bedeutend erweiterte Neuauflage zweifellos in noch grösserem Masse auch ausserhalb Deutschlands warme Freunde erwerben. R. Beckstroem-Berlin.

---

509. **Synthesen in der Purin- und Zuckergruppe.** Von Emil Fischer. Vortrag, gehalten am 12. Dezember 1902 vor der schwedischen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm. — Fr. Vieweg & Sohn Braunschweig.

Die Bedeutung der Purinkörper, sowohl als Bestandteil des lebenden Zellkernes und Auswurfstoffes des Tierleibes (Xanthin, Hypoxanthin, Adenin, Guanin, Harnsäure), wie auch als wirksamer Bestandteil wichtiger Genussmittel (Kaffeïn, Theobromin), sowie die noch weit grössere Bedeutung der Kohlehydrate als Nahrungsmittel sprechen dafür, von welch hervorragendem theoretischen und praktischen Werte die Synthesen dieser Körper sind.

Der kurz gefasste, allgemein verständliche Vortrag über die Purin- und Zuckergruppe, den der geniale Forscher anlässlich seiner Ehrung durch Erteilung des Nobel-Preises vor der Königlichen Vetenskaps-Akademie in Stockholm hielt, dürfte daher jedem, nur einigermassen mit chemischer Wissenschaft Vertrauten eine willkommene Lektüre sein, um sich über die Grundzüge der hervorragenden Fischerschen Arbeiten zu informieren. R. Beckstroem-Berlin.

---

510. **Ausgewählte Methoden der analytischen Chemie.** Von Professor Dr. A. Classen. Zweiter Band. Unter Mitwirkung von H. Cloeren. Mit 133 Abbildungen und zwei Spektraltafeln. — Braunschweig 1903, Vieweg & Sohn. In Leinwand gebunden Preis 20 Mk.

Dem im Jahre 1901 erschienenen ersten Bande ist jetzt der zweite gefolgt, so dass das Werk nunmehr abgeschlossen vorliegt. Seinem Vorgänger schliesst sich der neue Band in Ausstattung und Behandlung des Stoffes auf das engste an, und alle Vorzüge, welche der ersten Abteilung nachgerühmt werden konnten (vergl. diese Berichte 1901, S. 155), finden sich in der zweiten wieder. Auch in diesem Bande, der die in ihren Ver-

bindungen hauptsächlich als Säuren auftretenden Elemente und ihre Abkömmlinge umfasst, gibt der Verfasser eine Auswahl der als brauchbar erkannten Arbeitsverfahren zum qualitativen Nachweis und zur quantitativen Bestimmung dieser Stoffe. Neben den gewichtsanalytischen sind auch die massanalytischen und, wo dies erforderlich war, auch die gasvolumetrischen Methoden in ausführlichster und durch zahlreiche, vortrefflich ausgeführte Abbildungen unterstützter Weise behandelt worden. Ein breiter Raum ist bei dem Kapitel Wasserstoff der Analyse des Wassers eingeräumt worden, so dass namentlich nach dieser Richtung hin dem praktischen Apotheker das Buch von grossem Nutzen sein wird. Interessant ist das der Untersuchung der Explosivstoffe gewidmete Kapitel, und ferner der Abschnitt, in welchem die Gewinnung des Argon aus der Luft und des Helium aus Mineralien behandelt wird. Durch die Aufnahme der Bestimmungsmethoden für Methen, Äthylen und Acetylen hat der Verfasser seinen Lesern Gelegenheit geboten, sich über Untersuchungsverfahren zu unterrichten, die sonst wohl selten nur in den Handbüchern der analytischen Chemie gefunden werden. In einem besonderen Abschnitt wird endlich auch die Elementaranalyse organischer Verbindungen behandelt, was namentlich für den studierenden Pharmaceuten von Wert sein wird. Ein neben dem Sachregister aufgenommenes Autorenregister trägt wesentlich zur schnellen Auffindung der gesuchten Angaben bei. Erwähnt sei endlich noch, dass in der einen der beiden Spektraltafeln in vorzüglicher Ausführung die Spektra der sogenannten Edelgase, des Helium, Neon, Argon, Krypton und Xenon wiedergegeben werden.

Der zweijährige Gebrauch des ersten Bandes hat zur Genüge die Verwendbarkeit des Werkes erkennen lassen; es unterliegt keinem Zweifel, dass auch der zweite Band sich viele Freunde erwerben wird.

H. Schmidt-Berlin.

---

511. **Praktikum für Pharmaceuten.** Analytische Übungen und Präparate im Anschluss an die „Einleitung in die chemische Analyse" und das Arzneibuch zusammengestellt von Dr. L. Medicus. 2. vermehrte verb. Aufl. XII, 264. — Tübingen 1903, H. Laupp, Mk. 4,60, geb. Mk. 5,60.

Wer bei seinem Eintritt in das pharmaceutische Leben vom „Schlickum" begleitet wurde, der mag ja daran gewöhnt sein, jede notwendige Anleitung auch für die verschiedensten Gebiete präparativer und analytischer Fertigkeit in einem Buche zusammenzufinden. Dieser Modus ist zweifelsohne sehr bequem und auch hinreichend für eine Orientierung oder Auffrischung des Gedächtnisses, nur ist die Gefahr sehr gross, dass der studierende Pharmaceut ausser diesem Hilfsbuch von der einschlägigen Literatur nichts kennen lernt und dieses Buch das Vademecum durch alle Wechselfälle forensischer Untersuchungen, der Nahrungsmittelkontrolle und der verschiedenen Wertbestimmungen ist und bleibt.

Andererseits ist es ja sehr wünschenswert, dem studierenden Pharmaceuten möglichst kurz und klar alles das zu bieten, was praktisch in den drei Semestern halbtägiger Laboratoriumsarbeit ausser einer gründlichen

analytischen Ausbildung geleistet werden soll, und das ist wahrlich nicht wenig. Da und dort hat sich noch dazu ein, wenn auch bescheidener Kursus zur Einführung in die Untersuchung der Nahrungsmittel usw. eingefunden, wohl in der Erwartung der so sehr ersehnten Vermehrung der „Muss"-Semester, weniger in der Hoffnung, dieses verlorene Gebiet zurückerobern zu können.

So ist denn auch in dem vorliegenden Buche ein grösserer Abschnitt dieser Kunst gewidmet, und an der Hand erprobter Vorschriften, unterstützt durch das nötigste Tabellenmaterial, kann der Studierende einen Begriff bekommen, wie man bei derartigen Untersuchungen zu verfahren hat. Die Wertbestimmungen, soweit sie auf massanalytischen Methoden beruhen, können als Beispiele im Verlaufe des Titrierkurses geübt werden, da man doch vom Pharmaceuten voraussetzen dürfte, dass er schon titrieren kann.

Der toxikologisch-chemische Teil bringt eine Übersicht über die zur Ausführung von Übungsanalysen nötigen Reaktionen und Manipulationen; sehr gut gefällt mir die Auswahl der Präparate, sie ist reichlich und zweckmässig und die Vorschriften zur Darstellung wie die Hinweise auf die Prüfung berühren angenehm durch die knappe Fassung. Vielleicht könnte dieser Teil durch stöchiometrische Fragen und Aufgaben wertvoll ergänzt werden.

Wenn meines Erachtens auch gerade kein Bedürfnis nach derartigen Kompendien vorliegt, so wird dieses Buch doch immer beim praktischen Arbeiten im pharmaceutischen Laboratorium willkommen sein.

O. Anselmino-Greifswald.

---

512. **Compendium der praktischen Toxikologie.** Zum Gebrauche für Ärzte, Studierende und Medizinalbeamte von Prof. Dr. Rudolf Kobert, Direktor des Instituts für Pharmakologie und physiologische Chemie zu Rostock. Vierte Auflage, mit 38 Tabellen. — Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1903.

Über den Wert des nun in vierter Auflage vorliegenden Werkes ein Wort zu verlieren dürfte sich erübrigen, Koberts Compendium ist jedem Fachmanne zur Genüge bekannt.

Die Anordnung des Inhaltes ist die gleiche wie früher geblieben. Verschiedene Erweiterungen und Ergänzungen tragen den neuesten wissenschaftlichen Forschungen Rechnung. Die Anzahl der mit bewundernswertem Fleisse zusammengestellten Tabellen, welche eine sehr wertvolle Beigabe des Buches bilden, ist um 5 vermehrt worden, es sind dies die Tabelle der wichtigsten Alkaloide; der wichtigsten Glykoside; einiger ausschüttelbarer Stoffe, welche weder Alkaloide, noch Glykoside sind; der Färbungsreaktionen mit wässerigem Eisenchlorid; der wichtigsten Pilzverwechselungen. Die letztere erscheint mir von besonderer Wichtigkeit, sie enthält in übersichtlicher Nebeneinanderstellung die deutschen und lateinischen Namen von 12 „unbedingt essbaren Pilzen" und „ihnen ähnlichen Giftpilzen".

Das Werk, welches in erster Linie für den Mediziner geschrieben ist, sollte auch in der Bibliothek des Apothekers und Gerichtschemikers nicht fehlen. G. Fendler-Steglitz.

513. **Beiträge zur Kenntnis der Wirkung des Chlorbaryums besonders als Herzmittel.** Von Dr. H. Schedel, Bad Nauheim Mit einem Vorwort von Prof. Dr. R. Kobert. Mit 15 Figuren im Text und 1 Farbentafel. — Verlag von F. Enke, Stuttgart 1903.

Das Suchen nach Ersatzmitteln für Digitalis hält Verfasser umsomehr als gerechtfertigt, als die Tatsache nicht abzuleugnen ist, dass die Wertigkeit der Digitalispräparate in therapeutischer Hinsicht einerseits von der Dispensationsform der Droge bedingt wird, andererseits auch von dem Standort der Pflanze, der Einsammlungszeit, dem Alter und dem Ort des Trocknens und der Aufbewahrung. Das zum Ersatz aus der Digitalisdroge hergestellte Digitalin und Digitoxin und die übrigen auf den Markt gelangten Substanzen haben nicht im vollen Umfange die Erfolge gezeitigt, wie sie von einer guten Digitalispflanze gesehen werden. Aus diesem Grunde lenkt Schedel auf ein Mittel, das Chlorbaryum, hin, welches neben seiner Billigkeit und Reinheit den Vorzug der leichten Dosierung besitzt, und mit dem Verfasser gelegentlich auch dort noch eine Wirkung erzielte, wo Digitalis im Stich liess. Verfasser möchte daher das Chlorbaryum als einen vollwichtigen Ersatz der Digitalis angesehen wissen. Allerdings bedienen sich schon die Ärzte Frankreichs, Englands und Italiens, sowie auch Amerikas dieser Substanz, nur in Deutschland hat sie nicht die in den vorgenannten Ländern erzielte Anerkennung erfahren. Schedel hat nun in Rostock in der Klinik von Martius an einer grösseren Anzahl von Patienten Versuche aufgenommen und kommt zu dem Ergebnis, dass Einzelgaben von 2 *cg* Chlorbaryum, einige Male im Verlauf des Tages gegeben, durch Vermehrung des Pulsvolumens die Herzaktion und den Blutdruck steigern. Eine wesentlich bessere und besonders nachhaltigere Blutdrucksteigerung wird durch Dosen bis zu 0,05 *cg* Chlorbaryum erzielt. Diese hält bis zu drei Tagen an, jedoch besteht noch acht Tage später ein kräftigerer Puls und eine Besserung des Allgemeinbefindens. Interessant ist auch die Mitteilung über den Gehalt der Quellwässer an Chlorbaryum. Verfasser ist geneigt die Heilwirkung solcher Thermen, deren Wasser „Baryt" enthalten, auf diese Substanz zurückzuführen; danach steht Kreuznach (Elisabethquelle) mit einem Gehalt von rund 0,047 *cg* im Liter an erster Stelle. Verfasser will das Chlorbaryum nicht etwa als Herzmittel par excellence betrachtet wissen, gibt sich vielmehr der Hoffnung hin, dass sich die Nachprüfer von der Verwertbarkeit des Chlorbaryums als einem unter Umständen brauchbaren Mittel, welches den Herzmuskel direkt beeinflusst, überzeugen werden, um an der Hand der Ergebnisse die Indikationen genau zu präzisieren. Eine umfangreiche Literaturangabe beschliesst die für den Pharmakologen und Kliniker besonders interessante und lehrreiche Studie.

F. Goldmann-Berlin.

514. **Beiträge zur Kenntnis der Guajakpräparate.** Preisschrift der medizinischen Fakultät Rostock von Walther Friboes. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. R. Kobert. Mit Abbild. XVIII, 119. — F. Enke, Stuttgart 1903.

Diese Monographie der Guajakpräparate ist eine ausserordentlich fleissige Arbeit, die mit Hinzuziehung aller Hilfswissenschaften — wiederum ein Beweis, wie notwendig für den Mediziner die Beschäftigung mit Chemie, Physik und Botanik ist — das von Kobert in neue Wege geleitete Gebiet der Saponine wertvoll erweitert. Von dem Gedanken ausgehend, dass von altersher (die Syphilis scheint nach dem Studium des Verfassers schon vor 1492 in der alten Welt bekannt gewesen zu sein) das Lignum Guajaci als Antisyphiliticum in hohem Rufe stand, ermittelt Verfasser die wirksamen Bestandteile aller Teile des Guajakbaumes, erkennt als solche in den Blättern einerseits, und in der Wurzel, der Rinde und dem Holz andererseits je eine Saponinsäure und ein Saponin, die alle zu der Kobertschen Reihe gehören. Eine grosse Anzahl Identitätsreaktionen werden angegeben und die physiologisch-toxikologischen Wirkungen eingehend studiert. Die Guajakpräparate wirken alle nicht toxisch und sind therapeutisch zu verwerten; ob heilende Erfolge zu erzielen sind, wird die Zukunft zeigen, vorliegende Schrift regt zu derartigen Versuchen an. Da die Guajaksaponine ungiftig sind und ihre Herstellung nicht zu kostspielig ist, so sollen sie in der Technik Verwendung finden, einmal als Schaumerzeuger (Die österreichischen Behörden haben den Zusatz von Saponin zum Bier, um dasselbe „schaumerzeugend“ zu machen, als unzulässig und strafbar erklärt. Red.) — sollte das der Nahrungsmittelchemiker wirklich nicht beanstanden? —, dann als Bindemittel für Emulsionen. Als Beispiel wird angeführt, dass eine Emulsion aus Ol. Ric. 4,0 Gi. ar. 2,0 Aq. 32,0 bei Zusatz von 0,5 (1,3 pCt.!) Guajaksaponinsäure sich sehr gut gehalten habe, während ohne den Zusatz die Emulsion schon nach ein paar Stunden auseinander ging. Vom technischen Standpunkte aus wird der Apotheker letzteres als eine betrübende Tatsache auffassen, niemals aber als einen Beweis für die vorzügliche Bindekraft der Guajaksaponinsäure. Den Hinweis auf Skotts Emulsion übergeht man am besten mit Stillschweigen.

O. Anselmino-Greifswald.

---

515. **Neue Arzneimittel und Pharmaceutische Specialitäten, einschliesslich der neuen Drogen, Organ- und Serumpräparate.** Von G. Arends, Apotheker, Redakteur an der Pharmaceutischen Zeitung, Berlin. — Verlag von Julius Springer, 1903.

Angesichts der Tatsache, dass in den letzten Jahren das therapeutische Arsenal eine ganz beträchtliche Bereicherung erfahren hat, ohne dass die Literatur hierüber in zusammenhängender Weise berichtet hätte, während die vorhandenen Kompilatorien dieser Art infolge Fehlens von Neuauflagen veraltet sind, unternahm Verfasser den Versuch einer monographischen Bearbeitung dieser Materie, indem er die innerhalb der letzten zehn Jahre an den Markt gebrachten neuen pharmaceutischen Präparate, soweit sie zur therapeutischen Anwendung empfohlen wurden, zusammen-

stellte und einer Besprechung unterzog. Dieser Versuch muss als durchaus geglückt angesehen werden. Mögen auch in der ersten Auflage noch kleine Schnitzer unterlaufen sein, welche die chemische Nomenklatur betreffen, die Bezugsquellen, die allenthalben eine Kürzung zulassen würden, wie z. B. Höchster Farbwerke, Farbenfabriken Elberfeld, Schering, Heyden etc. anstatt der jedesmaligen Anführung der Firmen, wie sie im Handelsregister aufgenommen sind, mögen auch Präparate besprochen sein, die in die Gruppe der neuen Arzneimittel kaum hineingerechnet werden dürften, wie z. B. das Salol, so wird dadurch der Wert des Buches selbst nicht sonderlich beeinträchtigt. Der objektive Kritiker muss vielmehr eingestehen, dass eine Zusammenstellung in dieser Vollständigkeit zurzeit in der Literatur nicht vorhanden ist. Was ich bei Werken ähnlicher Art wiederholt als Erfordernis hinstellte, das ist in dem Arendschen Buche mit grösstmöglichster Genauigkeit berücksichtigt worden: hier finden wir bei solchen Präparaten, die nicht dem Wettbewerb unterworfen sind, fast regelmässig die Fabrikationsstätte mit angeführt. Man unterschätze nicht die Bedeutung dieses scheinbar unwesentlichen Zusatzes; wer dauernd in Berührung mit Apothekern und Drogisten steht, der vermag am besten den Wert dieser Ergänzung zu ermessen.

Das Arendsche Büchlein — man könnte es fast den „Pharmaceutischen Bädeker" nennen, auch der rote Umschlag deutet darauf äusserlich hin — ist tatsächlich als eine Auskunftei für die Pharmacie und damit verwandte oder zu ihr in Beziehung stehende Berufe anzusehen. Es umfasst, ob bewusst oder nicht, eigentlich mehr, als der Verfasser in dem Titel angibt. Es bespricht nämlich auch eine Reihe von wirklichen Geheimmitteln, die man wohl nicht ohne weiteres in die Gruppe der „Spezialitäten" einreihen kann. Der Text ist knapp, immerhin aber ausreichend für die Orientierung, er berücksichtigt die Abstammung, die Herstellung, Handelsnamen und Synonymen, Dosierung und Indikation der Drogen und chemischen Präparate. Vergleiche ich das Arendsche Werk mit den in den letzten Jahrzehnten erschienenen, den gleichen Zweck verfolgenden, so kann ich nicht anders, als meiner Freude Ausdruck geben über die Vollständigkeit, welche es jenen gegenüber bietet. Es verdient in der Tat in den Bücherschrank eines jeglichen Apothekers eingestellt zu werden und empfiehlt sich nicht minder den Drogenhäusern zur Anschaffung. F. Goldmann-Berlin.

---

516. **Marpmanns illustrierte Fachlexika.** (Siehe diese Berichte Bd. XI, Heft 6, S. 327, Bd. XII, Heft 2, S. 116, und Heft 5, S. 202.) Lieferung 11—15 incl.

Am Schlusse der 10. Lieferung, mit welcher der erste Halbband des 1. Bandes seine Vollendung erreichte, hatte, nach den Artikeln über Fluor- und Flusssäure, deren Bestimmung, Destillation etc., und über Fraktionierapparate, Fuselölbestimmung und Gärungs-Saccharometer in 17 verschiedenen Ausführungen, die umfangreiche Abhandlung über Gasanalyse und gasanalytische Apparate ihren Anfang genommen, um in der 11. Lieferung fortgesetzt zu werden. Nach kurzer historischer Einleitung, in welcher dem hervorragenden Umstande Ausdruck gegeben wird, dass

die von Bunsen vor 40 Jahren erfundenen Methoden noch heutigen Tages die massgebenden sind, werden die Reaktionen einiger Gase und die Reagentien zur Gasanalyse aufgeführt. Es folgen Tabellen über den Löslichkeitskoëffizienten einiger Gase in Wasser und Alkohol, eine Reduktionstabelle der Gasvolumina auf 0° und 760 *mm* Druck, Tabellen der verschiedenen Werte zur Berechnung der Dampfdichte und eine Tabelle nach Berthelot, welche das eudiometrische Verhalten einiger brennbarer Gase angibt.

Es werden alsdann die wichtigsten Apparate nach R. Bunsen und deren neueren Modifikationen beschrieben, nämlich Absorbtionsröhren, Apparate zur Bestimmung des spezifischen Gewichts aus der Ausströmungsgeschwindigkeit und der Diffusionsapparat sowie die zahlreichen Instrumente, die hierzu dienen, wie Pipetten, Hähne und Gasometer. Ferner werden die Methoden, Apparate und Utensilien für die speziellen Methoden der technischen Gasanalyse beschrieben, z. B. die Kohlensäurebestimmung in Saturationsgasen nach Sidersky, Sauerstoffbestimmung der Luft nach Winkler, der Hankussche Apparat für Brandwetteranalysen nach Orsat schem Prinzip. Zum Schluss seien aus dieser Rubrik noch erwähnt der Apparat nach Schilling zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes des Leuchtgases, der minimetrische Apparat nach Lunge zur titrimetrischen Bestimmung von Gasen und die verschiedenen Apparate nach Prof. Walther Hempel, nämlich verschiedene Quecksilberabsorbtionspipetten, Verbrennungspipetten, das Korrektionsrohr, Eplosionspipetten und der Apparat zur Abscheidung der Argongruppe.

Es schliesst sich an das Gasbaroskop von Dr. G. Bodländer, ein Universalapparat zur Bestimmung der bei bestimmten Reaktionen entstehenden Gase nach ihrem Gewicht oder nach ihrem auf 0° und 760 *mm* reduzierten Volumen. Das wesentliche Unterscheidungsmerkmal gegenüber den sonst üblichen Gasbestimmungsmethoden ist dasjenige, dass nicht das Volumen der Gase direkt bestimmt wird, sondern der Druck derselben bei einem konstanten Volumen. Diese Methode involviert eine Anzahl rechnerischer und experimenteller Vorteile. Ganz abgesehen, dass der Apparat als bequeme Quecksilberluftpumpe benutzt werden kann, dient er in erster Linie zur Ausführung folgender Bestimmungen:

1. Stickstoffbestimmung nach Dumas.
2. Bestimmung von Salpetersäure, Salpeter und anderen Nitraten, von Nitriten, Nitroglyzerin und anderen Sprengstoffen, nitroser Säure etc.
3. Bestimmung von Kohlensäure in Sodalaugen und von allen Karbonaten, Titerstellung für Acidimetrie und Alkalimetrie.
4. Bestimmung von Kohlenstoff im Eisen.
5. Bestimmung von Mangan im Eisen und in Manganerzen, Titerstellung von Chamäleonlösung.
6. Untersuchung von Chlorkalk, Braunstein, Wasserstoffsuperoxyd.
7. Bestimmung von Calciumoxalat.
8. Bestimmung des metallischen Zinks im Zinkstaub.
9. Bestimmung von Harnstoff und Ammonsalzen.

10. Dampfdichtebestimmung nach Victor Meyer bei gewöhnlichem und vermindertem Druck.
11. Die gewöhnliche Gasanalyse.

Aus den folgenden Artikeln seien hervorgehoben die zahlreichen Arten von Gasbrennern, Gasentwicklungs- und Gaserzeugungsapparaten, die Gasgebläse, das Brasmoskop oder Gasdruckmesser, die Gasdruckregulatoren und das Gravimeter nach Bodländer, ein vereinfachtes Baroskop.

Eine interressante Erläuterung erfährt das Gasvolumeter nach Schondorff, welches dazu dient, durch Druck- oder Temperatur-Schwankungen eingetretene Volumenänderungen von Gasen zu regulieren, so dass Gasanalysen ausgeführt werden können, unabhängig von während der Dauer derselben eintretenden Druck-, Temperatur- und Tension-Änderungen.

Es werden alsdann eine grosse Anzahl von Gaswasch-Flaschen und -Vorrichtungen aufgeführt. Der lichtelektrische Apparat nach Geitel und Elster zur Bestimmung der Lichtstärke auf elektrischem Wege sowie der Artikel über Gerbstoffbestimmung nebst den dazu im Gebrauche befindlichen Methoden und Apparaten und einer Tabelle über den Gerbstoffgehalt der wichtigsten Gerbmaterialien soll erwähnt werden, ferner auch die Artikel über Gerstenprüfung und Gespinstfaser-Untersuchung, die verschiedenen Arten der Getreideprober und die Getreidewage.

Es wird alsdann eine Kollektion von neun verschiedenen hervorragenden Spezialapparaten von Gökel aufgeführt und beschrieben:

1. Automatische Pipette mit Flüssigkeitsreservoir.
2. Aufsatz mit Heberverschluss für Reduktionskölbchen.
3. Kolben zur Kohlenstoffbestimmung in Eisen und Stahl.
4. Ein in allen Lagen zu gebrauchender kompendiöser Hahn mit Quecksilberdichtung.
5. und 6. Neues Pyknometer für leichte Flüssigkeiten und zur schnellen Temperierung von Flüssigkeiten.
7. Rückflusskühler für Bechergläser.
8. Trichter zur sicheren Feststellung von Filterplatten bei Filtrationen unter vermindertem Druck.
9. Apparat für Löslichkeitsbestimmungen in siedenden Flüssigkeiten.

Imposant ist die Anzahl und Mannigfaltigkeit der existierenden Schliesshähne. Das Hämometer nach Fleischl zur quantitativen Hämoglobinbestimmung im Blute ist mit einer genauen Beschreibung für die Vorbereitung und Ausführung der Bestimmung und für die Handhabung des Apparates in 30 Paragraphen aufgeführt. Alsdann reiht sich ein sehr lehrreicher Artikel über Harnprüfung an, natürlich mit Angabe der zahlreichen hierfür gebrauchten Methoden und Apparate. Die Prüfung erstreckt sich auf Bestimmung des spezifischen Gewichtes (I), des Eiweisses (II), der Harnsäure (III), des Harnstoffs (IV), des Zuckers nach der chemischen, zymo-chemischen und physikalisch-optischen Methode (V). Es werden eingehender beschrieben der Harnprüfungsapparat nach Alpers für Eiweiss mit Quecksilbersuccinimid und für Zucker nach der Gärungsmethode; ferner Harnstoffbestimmungsapparate nach Lunge, Riegler,

Marpmann und Augny, der Polarisationsapparat mit Diaphragma-Polarisator und das neue Universalspektroskop mit veränderlicher Dispersion nach Heele mit dazugehörigem Vergleichsspektroskop.

Es folgen die Artikel: Heber, mit vielen interessanten Repräsentanten, Hefe-Untersuchung, Hydrotimeter zur Härtebestimmung des Wassers, Hypsometer oder Barothermometer, welches dazu dient, Barometerschwankungen durch thermometrisch festgestellte Siedepunktsveränderungen zu bestimmen.

Über Jenaër Geräteglas sind die Prüfungsergebnisse der physikalisch-technischen Reichsanstalt (Abt. II) veröffentlicht, welche sich, auf 100 *qcm* Oberfläche bezogen, auf Alkaliabgabe an Wasser von 20° und von 80°, sowie auf Gewichtsabgabe an Natronlauge, Sodalösung und Schwefelsäure erstrecken. Als Gesamtresultat ergibt sich, dass das Jenaër-Geräteglas das beste böhmische Geräteglas übertrifft. Dies wird auch bestätigt durch die Widerstandsfähigkeit desselben gegen plötzliche und starke Temperaturunterschiede.

Es folgen die Methoden der Indigo- und Invertzucker-Bestimmungen und der Jodometrie. Zu erwähnen sind ferner die ungeheuer zahlreichen Kaliapparate. Die Erläuterung mehrerer Keimapparate leitet alsdann über zu den Bestimmungen über die Prüfung der Keimfähigkeit, wie sie seitens des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche beschlossen sind. Diese Bestimmungen erstrecken sich auf 1. einzufordernde Samenmenge; 2. Probeziehung; 3. engere Mittelprobe; 4. Echtheit; 5. Reinheit; 6. absolutes Gewicht; 7. Volumgewicht; 8. Mehligkeit; 9. Keimkraft; 10. Beta; 11. Grassamen.

Des weiteren sind verzeichnet der Kippsche Apparat mit Modifikationen, die Beschreibung der Kjeldahl-Methode und der dazu gehörigen Apparatur, Kohlensäure - Bestimmungsapparate und Kolben in reicher Auswahl.

Bemerkenswert sind ferner ein Konsistenzmesser für Öle, Milch, Mehl u. s. w., mit Hilfe dessen die Grösse des Widerstandes der Masse in Grammen ausgedrückt wird, ferner das Contra-Barometer, d. h. eine Verbesserung des Huyghenschen Doppelbarometers, welcher vor allen Dingen den Vorzug hat, transportabel zu sein.

Es folgt alsdann ein langer Artikel über Kornprüfung und eine reichhaltige Sammlung von Kühlern und Lampen, sowie praktische Angaben über moderne Laboratoriumseinrichtungen.

Zum Schlusse seien noch erwähnt: ein Apparat zur Längenausmessung von Polarisationsröhren, der Klinkhardtsche Leimprüfungsapparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Leim und Gelatine und des Wertes von Leim- und Gelatinelösungen, sowie die eingehenden und reichhaltigen Angaben über Lötrohruntersuchungen und Probierkunst und die dazu gehörigen Apparate, und endlich der Artikel über Luftpumpen und die beim Gebrauch derselben in Betracht kommenden Gefässe, Manometer und sonstigen Apparate.

Als nächstes umfangreiches Kapitel folgt die Mass-Analyse, welche am Schlusse der 15. Lieferung beginnt, um in der noch nicht vorliegenden

nächsten Lieferung fortgesetzt zu werden. Deshalb soll auch die Besprechung desselben in der Fortsetzung ihre Erledigung finden.

M. Wentzel-Berlin.

---

517. **Synopsis der mitteleuropäischen Flora.** Von P. Ascherson und P. Gräbner. — Leipzig (Wilhelm Engelmann) 1903.

Von diesem für jeden Botaniker und Pflanzenfreund so ausserordentlich wichtigen Werk, dessen erste Lieferungen an dieser Stelle ja schon eingehend gewürdigt wurden, ist bisher erschienen:

Band I: Farne, Coniferen und von den Monocotyledoneae die Reihen der Pandanales (Typhaceae, Sparganiaceae) und Helobiae (Potamogetonaceae, Najadaceae, Juncaginaceae, Alimaceae, Butomaceae, Hydrocharitaceae) enthaltend; abgeschlossen.

Band II, 1. Abteilung, mit der grossen Familie der Gramineae; abgeschlossen.

Band II, 2. Abteilung, noch im Erscheinen begriffen, soll die Cyperaceae umfassen, von denen die sehr schwierige Gattung Carex soeben beendigt wurde.

Band VI, welcher die Rosales umfassen soll, ist noch im Erscheinen begriffen. Vollendet liegen von diesem Bande bisher vor die Platanaceae und von der Riesenfamilie der Rosaceae die Unterfamilien resp. Sectionen der Spiraeoideae, Rosoideae, Roseae (Rosa, bearbeitet von R. Keller), Sanguisorbeae, Ulmarieae, Potentilleae (Rubus, bearbeitet von W. O. Focke, Potentilla, demnächst erscheinend, von Poeverlein).

Über die Methodik des Werkes wurde früher schon berichtet; über seine Gründlichkeit und Gediegenheit erübrigt sich jedes Wort von selbst: ist doch wohl Ascherson gegenwärtig der einzige floristisch arbeitende wissenschaftliche Systematiker, welcher ganz in seiner Wissenschaft lebt und durch sein ungewöhnliches Gedächtnis befähigt ist, die ungeheuere, unendlich zersplitterte Literatur zusammenzufassen.

Dass schwierige Gruppen, wie die Gattungen Rosa, Rubus und Potentilla, von Spezialisten bearbeitet werden, die sich jahrelang mit ihrem Thema beschäftigten, darf als ein grosser Vorzug des ganzen Werkes bezeichnet werden, um so mehr, als diese Abschnitte sich ohne Unterschied in das Gesamtwerk eingliedern; in Methodik und Darstellungsweise lässt sich nicht der geringste Unterschied gegenüber den von Ascherson und Gräbner bearbeiteten Abschnitten feststellen.

Sehr wichtig für die Benutzungsfähigkeit des Werkes ist es, dass gleich nach Abschluss der einzelnen Bände (I. und II. 1.) die Registerbände dazu erschienen sind. So sind jene Bände vollständig ausnutzbar, obgleich das ganze Werk noch im Erscheinen begriffen ist. Sehr lobenswert ist es ferner, dass in diesen Registern bei den grösseren und schwierigeren Gattungen alle Varietäten auch unter dem Alphabet der Arten aufgenommen worden und so stets sehr leicht zu finden sind.

Es ist ganz ausserordentlich zu wünschen, dass die einzelnen Lieferungen immer schneller aufeinander folgen möchten, damit in ab-

sehbarer Zeit eine Beendigung des Gesamtwerkes erwartet werden darf, das berufen ist, wie seit langen Jahren kein anderes, zum Studium unserer Pflanzenwelt anzueifern. E. Gilg-Berlin.

518. **A Course in Botany and Pharmacognosie.** By Henry Kraemer. Illustrated with Plates from Original Drawings by the author. — Philadelphia 1902.

Das vorliegende handliche Buch ist ausschliesslich für das Studium des Pharmaceuten bestimmt. Es ist in vier Teile gegliedert.

Abschnitt I (S. 1–100) gibt eine kurze Darstellung der Botanik, soweit sie notwendig ist zum Verständnis der Pharmakognosie. Das erste Kapitel behandelt die Zelle (Zellinhalt, Zellwand, Form der Zellen), das zweite Kapitel schildert „the vegetative and reproductive parts of the plant," d. h. es gibt einen Abriss der Pflanzenmorphologie.

Abschnitt II (S. 101—314) enthält in recht ausführlicher Darstellung die Pharmakognosie. Das erste Kapitel schildert die ungepulverten Drogen, und zwar in der Reihenfolge: Samen, Wurzeln und Rhizome, Hölzer und Rinden, Blüten, Früchte, Blätter und Kräuter, Pflanzenexkrete etc., Kryptogamendrogen. Im zweiten Kapitel werden die gepulverten Drogen behandelt. In einzelnen Abschnitten werden besprochen Pulver von grünlicher, von gelblichweisser, von brauner, rötlicher und weisslicher Farbe.

Abschnitt III handelt von den Reagentien.

Abschnitt IV bringt auf 17 teilweise farbigen Tafeln Illustrationen zur Erläuterung des vorher Abgehandelten.

Was diesem Buche eine Besonderheit verleiht, ist die eigenartige Darstellung der Pharmakognosie. Jedem Einzelkapitel ist nämlich ein Bestimmungsschlüssel vorangesetzt, welcher es ermöglichen soll, die Drogen der einzelnen Kategorien (Wurzeln, Rinden, Blätter etc.) auseinander zu halten. Vor allem dürfte der über neun Seiten umfassende Schlüssel zum Bestimmen der gepulverten Drogen Anspruch auf Neuheit machen. Sicher wird er in vielen Fällen dem Studierenden sehr dienlich sein; ob er aber immer oder wenigstens nur in den allermeisten Fällen zum Ziele führen dürfte, scheint mir nach einigen angestellten Stichproben doch fraglich.

E. Gilg-Berlin.

519. **Die Patina. Ihre natürliche und künstliche Bildung auf Kupfer und dessen Legierungen.** Bearbeitet von Dr. L. Vanino und Dr. E. Seitter. Preis 1,80 Mk. — A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Ganz ähnlich wie der Rostprozess des Eisens verhält sich auch das Kupfer unter der Einwirkung der feuchten Luft. Während aber das Eisen durch die Luft zu Eisenhydroxyd wird und dadurch ein unschönes Aussehen erhält, verwandelt sich Kupfer und Bronze in basisches Kupferkarbonat und erhält dadurch jene grünliche Färbung, die schon die Alten bewunderten. — In allen grossen Städten, in welchen die freien Plätze meist mit Bronzestatuen geziert werden, an allen Orten, in welchen Kupferdächer vorhanden sind, bietet sich vielfach Gelegenheit, diesen Edelrost,

„die Patina“, zu bewundern. Eine Zusammenstellung, die alles umfasst, was bis jetzt im Laufe der Zeit über die Patina beobachtet und geschrieben wurde, existierte bisher noch nicht. Es gibt wohl verschiedene Bücher, die sich mit der künstlichen Färbung von Metallen beschäftigen, allein ein Werk, welches sich im speziellen und in eingehender Weise mit der natürlichen Bildung und der künstlichen Darstellung der Patina befasst, ist früher noch nicht erschienen. Diese Arbeit soll die chemisch-technische Literatur nach dieser Richtung hin ausfüllen und wird sicher viele Interessenten finden. A. Haas.

---

520. **Lehrbuch für Mikrophotographie.** Von Dr. K. Kaiserling. — Verlag von Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim), Berlin.

Bietet schon des Verfassers Name Gewähr für ein vorzügliches Lehrbuch, besonders für den, der sein umfassendes, ausführliches und mit grosser Sachkenntnis und Gründlichkeit zusammengestelltes zweibändiges Werk über das gleiche Thema kennt, so muss dem Referenten auffallen, wie in dem vorliegenden Büchlein in aller Kürze bei seltener Gründlichkeit und Klarheit alles für die Mikrophotographie einschlägige behandelt ist. Nicht allein die Aufnahme selbst mit dem mikrophotographischen Apparate vom einfachsten bis zum vollkommensten sind ergiebig kurz, klar und leicht verständlich besprochen, sondern es sind auch Gebiete erläutert, die der Mehrzahl der Mikrophotographen meist unbekannt sind und vor denen sie, wenn sie die Literatur nicht kennen, oft ratlos stehen. Die Gebiete der mineralogischen, botanischen, bakteriologischen Mikrophotographie, die Projektion mikroskopischer Präparate usw., sind berücksichtigt und so ausgiebig behandelt, wie es der gedrängte Raum nur eben zulässt. Auch für die Praxis ist keine Kleinigkeit und kein Hilfsmittel, das für die Mikrophotographie in Betracht käme, vergessen, das Werkchen ist so als kleines vollständiges Compendium für diesen Zweig der Photographie am Markte sehr willkommen. O. Stephani-Elberfeld.

---

521. **Photographie bei künstlichem Licht (Magnesiumlicht).** Von Dr. E. Holm. — Verlag von Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim), Berlin.

Das Büchlein bringt soviel praktische Winke bei den Aufnahmen mit Blitzlicht, dass es nur jedem empfohlen werden kann. Jeder wird eine Menge Neues, wirklich Zweckmässiges und mit billigen Mitteln zu Beschaffendes darin finden, was die Anzahl seiner verkümmerten Blitzlichtaufnahmen wesentlich herabdrückt und ihn mit dem künstlichen Licht vertraut macht. Besonders erfreulich ist, dass der Verfasser an mehreren Stellen die Gefährlichkeit des Blitzpulvers hervorhebt. Wir haben aber vermisst, dass die Rauchentwicklung selbst und die Giftigkeit des Rauches so wenig in Berücksichtigung gezogen ist. Im Teil II hätte so bei der Aufzählung der Handelsapparate ruhig dem Leser die Wahl, das Richtige zu finden, etwas leichter gemacht werden können. Auch wird die kleine Tabelle auf Seite 67 manchem willkommen sein, indem er dort leicht Angaben findet über die zu verwendende Menge Blitzpulver. Die Angaben

dort sind wohl bezogen auf normale Zimmerhöhe? Zum Schlusse möchten wir dem Verfasser doch empfehlen, das Pustlicht nicht zu sehr in den Vordergrund zu setzen, da es entschieden noch feuergefährlicher ist wie das Blitzlicht. Die idealste Magnesiumbeleuchtung bleibt doch ein rauchloses, ungiftiges, unexplosibles und leicht durch Elektrizität oder Salpeterpapier entzündliches Magnesiumblitzpulver von genügender Lichtstärke, wie es z. B. das Blitzlicht-Bayer ist. Sucht der Amateur diese Bedingungen zu erfüllen, was bei genauerem Studium des Büchleins möglich ist, so wird er sich die meisten Misserfolge ersparen und an den immerhin nicht zu wohlfeilen Aufnahmen bei künstlichem Licht seine Freude haben.

O. St.

---

522. **Die Retouche von Photographien.** Von Grasshoff-Löscher. Neunte Auflage. — Verlag von Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim), Berlin.

Ein Buch, das in verhältnismässig kurzer Zeit schon neun Auflagen erlebt hat, kann kein schlechtes sein. Dem ganzen Werk merkt man an, dass die Verfasser durch und durch Praktiker sind. Sie bemühen sich mit gutem Erfolg, all die Schwierigkeiten der Retouche durch sachgemässe Ratschläge zu überbrücken. Wer ein Freund von Retouche ist, und diese muss ja manchmal sein, wird manches Praktische daraus lernen können.

O. St.

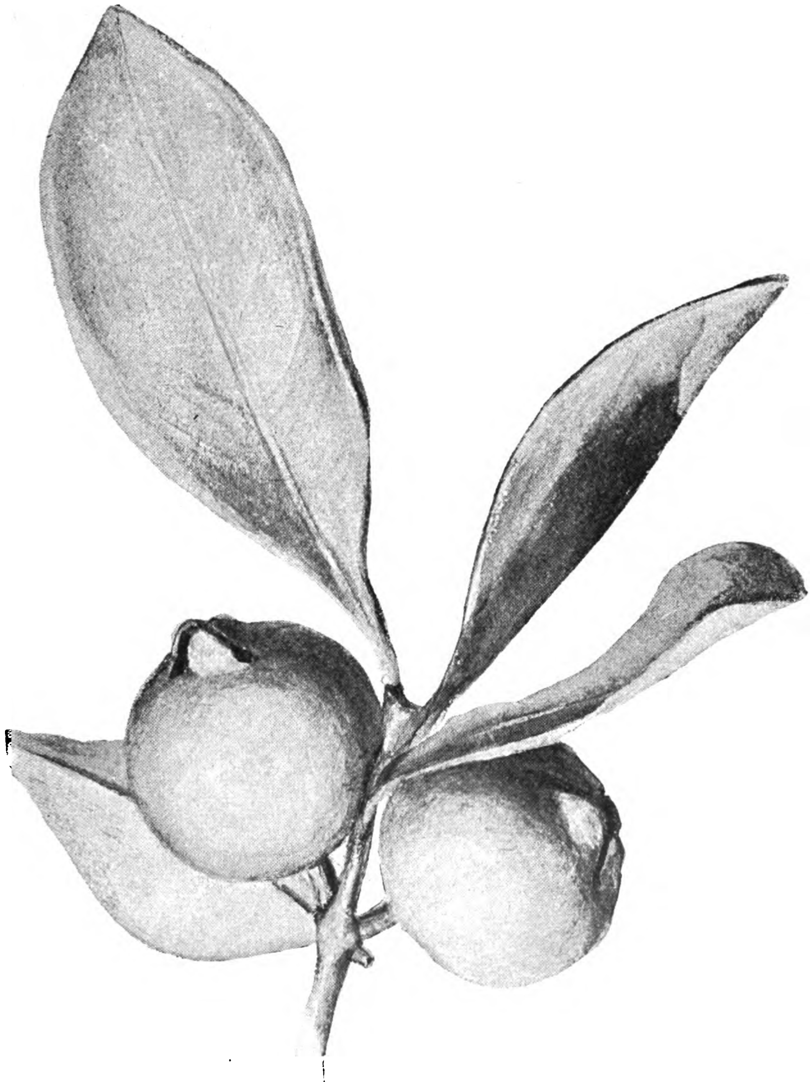
---

523. **Die Trockenplatte, ihre Eigenschaften und ihre Behandlung in der photographischen Praxis.** Von Dr. Lüppo-Cramer. — Verlag von Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim), Berlin.

Trotz des nur etwa 100 Seiten betragenden Umfanges des Werkchens bietet es in guter Vollständigkeit die gesamten Grundlagen unseres praktischen Wissens über das Gelatinetrockenplattenverfahren. Nach dem Vorworte ist es hauptsächlich für den mit den Grundzügen der Photographie einigermassen Vertrauten geschrieben; jedoch nicht nur für diesen, sondern auch für den weniger Fortgeschrittenen bietet es in seiner knappen und dabei doch klaren Darstellung eine wertvolle Stütze auf diesem Gebiete. Die Ausführungen über die Gradation der Platten und über den Charakter der einzelnen Entwickler und die sich daraus ergebenden Beziehungen für die praktische Materialienprüfung dürfte manchem sonst erfahrenen Praktiker recht nützlich und notwendig sein.

Was uns an dem Werkchen weniger gefallen hat, ist die an einzelnen Stellen sich findende subjektive Beurteilung käuflicher Präparate, sowohl in günstigem, wie in ungünstigem Sinne. Kieser-Vohwinkel.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.



Araça, Psidium araça Raddi.

Einladung

zur

Hauptversammlung.

Gemäss einem Beschlusse des Vorstandes findet die nach § 15 der Satzungen abzuhaltende Hauptversammlung

am

Sonnabend, den 12. Dezember 1903,

abends pünktlich um 7 Uhr

in Berlin, „Russischer Hof“, Georgenstr. 21/22, part.

statt.

Tagesordnung umstehend.

Im Anschluss an die diesjährige Hauptversammlung wird im „Russischen Hof“ ein gemeinsames Abendessen stattfinden. (Gedeck Mk. 3,50.) Anmeldungen werden bis zum 10. Dezember an die Adresse des Schriftführers, Herrn Dr. F. Goldmann, Berlin W., Spichernstr. 16, I, erbeten.

Berlin, Ende November 1903.

Der Vorstand.
I. A.: Thoms.

Tagesordnung

für die

Hauptversammlung.

1. *Bericht über die Kassenprüfung.*
2. *Wahl des Vorstandes und Ausschusses.*
3. *Erstattung des Jahresberichtes.*
4. *Anträge des Herrn Dr. Goldmann:*
   a) Verlegung der Bibliothek.
   b) Anstellung eines Stenographen.
5. *Bekanntgabe einer Preisaufgabe der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft.*

Vorschläge zu den Wahlen für das Jahr 1904.

Für den Vorstand die Herren:

Professor Dr. H. Thoms, Vorsitzender;
Oberstabsapotheker Dr. Holz, stellvertretender Vorsitzender;
Dr. F. Goldmann, Schriftführer;
Dr. M. Vogtherr, Schriftführer;
R. Schering, Schatzmeister.

Für den Ausschuss die Herren:

Privatdozent Dr. W. Busse, Berlin;
Professor Dr. B. Fischer, Breslau;
Direktor H. Finzelberg, Berlin;
Apotheker A. Liebaldt, Potsdam;
Professor Dr. C. Müller, Steglitz-Dahlem;
Dr. H. Salzmann, Vorsitzender des Deutschen Apotheker-Vereins, Berlin.

Als Kasenprüfer die Herren:

Oberstabsapotheker a. D. Hermel;
Apotheker Alt.

Für die Neuwahlen sind diesem Hefte Wahlkarten beigefügt, welche von den am persönlichen Erscheinen behinderten Mitgliedern auszufüllen und dem Vorsitzenden Prof. Dr. **H. Thoms**, Steglitz, Hohenzollernstr. 3, in verschlossenem, die Aufschrift **„Wahlzettel“** ragendem Briefumschlage einzusenden sind. (Porto 10 Pf.)

Kassenbericht

der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft

für die Zeit vom 19. November 1902 bis 14. November 1903.

A. Einnahmen:

Bestand am 10. November 1902	Mk.	6 926,62
578 Mitgliederbeiträge à 8 Mk..	„	4 624,00
2 Mitgliederbeiträge à 16 Mk.	„	32,00
Mitgliederbeitrag von Woldemar Ferrein, Moskau . . .	„	100,00
H. Finzelberg, hier, zum Besten der Bücherei	„	100,00
Bestellgeldersparnis	„	3,64
Zinsen von 7200 Mk. 3proz. preuss. Konsols vom 1./10. 02 bis 31./3. 03	„	108,00
Zinsen von 8200 Mk. 3proz. preuss. Konsols vom 1./4 03 bis 30./9. 03	„	123,00
Zinsen der Deutschen Bank für eingezahlte Gelder	„	19,70
	Mk.	12 036,96

B. Ausgaben:

Auslagen der Vorstandsmitglieder.	Mk. 281,85		
Gebr. Borntråger für die Herstellung der Berichte 1902	„ 1819,80		
Dieselben für den Versand der Berichte 7 und 8 02 und 1—4 03.	„ 282,35		
Für Benutzung und Aufstellung des Projektionsapparates.	„ 19,00		
Max Bäckler, Stenograph	„ 60,00		
Honorar für wissenschaftliche Beiträge zu den Berichten	„ 532,83		
5 doppelt gezahlte Beiträge an den Einsender zurückgezahlt.	„ 40,82		
Ernst Müller, Buchbinder, für Einbinden von Büchern der Bibliothek	„ 25,95		
Zerbst, Pförtner, für das Anschlagen der Tagesordnung usw. im neuen chem. Institut . .	„ 10,00		
Teilnehmerkarte für den Berichterstatter an dem Internationalen Kongress für angewandte Chemie.	„ 20,00		
2 Diplome für die französischen Ehrenmitglieder	„ 26,00		
Aufbewahrungs- und Verwaltungsspesen der Deutschen Bank	„ 3,20	Mk.	3 121,80
Bestand		Mk.	8 915,16

28*

Der Bestand setzt sich zusammen aus:

7200 Mk. 3proz. Preuss. Konsols, Kaufwert laut Kassenbericht vom 18. 11. 02	Mk. 6409,52	
1000 Mk. 3proz. Preuss. Konsols, Kaufwert . .	„ 930,55	
1000 Mk. 3proz. Preuss. Konsols, Kaufwert . .	„ 911,40	
Bestand bei der Bank	„ 515,66	
Baarbestand	„ 148,03	Mk. 8 915,16

Berlin, den 14. November 1903.

Gesehen und richtig befunden:

M. Hermel. J. Alt.

Gesamt-Verzeichnis

der

Mitglieder der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft

des Jahres 1903.

Abgeschlossen 20. November 1903.

A. Ehrenmitglieder:

Bourquelot, Dr. E., Professeur à l'École supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.

Keller, Dr. C. C., Kantonsapotkeker und Sanitätsrat, Zürich.

van Ledden-Hulsebosch, M. L. Qu., Apoth.-Bes., Amsterdam, Nieuwendigk 17.

Léger, E., Président de la Société de Pharmacie de Paris, Pharmacien en chef de l'Hôpital Baujon à Paris.

Peckolt, Dr. Th., Rio de Janeiro, Rua da Quitanda 159.

Poleck, Dr. Theodor, Geh. Regierungsrat, Prof. Breslau.

Vulpius, Dr. G., Medizinalrat, Heidelberg.

B. Mitglieder:

Abel, A., Apoth.-Bes., Hamburg, Neust. Fuhlentwiete 99.

Alexander, Inhaber der Handelsgesellschaft Noris Zahn & Co., Berlin C. 2, Neue Friedrichstr. 48.

Alt, J., Apoth., Charlottenburg, Spandauerstr. 16, IV.

Altmann, P., Apoth., Berlin NW. 6, Luisenstr. 47.

Altschul, Dr. M., Chemiker, Berlin N. 31, Wattstr. 2.

Amort, Dr., Stabsapotheker, Garnisonlazarett II, Tempelhof-Berlin, Berlin SW. 47, Belle-Alliancestr. 29, II.

Andrae, Th., Apoth.-Bes., Flensburg.

Anselmino, Dr. Otto, Apotheker, Assistent am chemischen Institut der Universität Greifswald, Langestr. 74.

Antrick, Dr. O., Direktor der Chemischen Fabrik auf Aktien (vorm. E. Schering), Berlin N. 39, Müllerstr. 170/171.

Appel, Dr. Otto, Techn. Hilfsarbeiter am Kaiserl. Gesundheitsamt, Charlottenburg, Schlossstr. 67a.

Apt, R., Apoth.-Bes., Berlin N. 20, Badstr. 11.

von Arend, Kurt, Dr. phil., Assistent am chemischen Universitäts-Laboratorium in Rostock.

Arends, G., Apoth. und Redakteur, Friedrichshagen, Wilhelmstr. 55.

Arnold, Max, Inhaber einer Verbandstofffabrik, Chemnitz.

Arnold, Dr. W., Kgl. Hofapotheker, Ansbach in Bayern.

van Asperen, P., Apoth., Elburg (Holland).

Ausner, Leopold, Apoth.-Bes., Landeshut i. Schl.

Autenrieth, Dr. W., Professor an der Universität Freiburg im Breisgau, Zähringerstr. 31.

Auwers, Prof. K., Direktor des Chem. Institutes der Universität Greifswald.

Avé-Lallement, Apoth.-Bes., Zanow, Reg.-Bez. Köslin.

Aweng, Dr. E., Apoth.-Bes., Barr, Elsass, Storchenapotheke.

Bauer, Dr. Rudolf, Apoth.-Bes., Alte Apotheke, Plauen i. V.

Battmann, Rich., Apoth.-Bes., Cotta-Dresden.

Beckmann, Prof. Dr. E., Direktor des Universitäts-Instituts für angewandte Chemie, Leipzig, Brüderstr. 34, II.

Beckström, Dr. R., Assistent am Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin, Steglitz-Dahlem.

Bedall, Dr. C., Apoth.-Bes. und Magistratsrat, München, Thal 13.

Beer, M., Apoth.-Bes., Berlin C. 2, Spandauerstr. 33.

Bellingrodt, F., Apoth., Köln, Volksgartenstr. 38.

Bělohoubek, Dr. August, k. k. Universitätsprofessor, Prag I, Jilská ulice 10.

Bender, Dr. R., Apoth.-Bes. und Medizinal-Assessor, Koblenz a. Rh.

Bergaçker, C., Apoth., Wageningen, Niederlande.

Bergmann, M., Apoth.-Bes., Eisenberg (S.-Altbg.).

Bernard, Alfred Nicolaus, Professor Dr., Direktor des Institut Central de Chimie. Strs. Olari 7. Bukarest, Rumänien.

Berndt, E., Medizinal-Assessor, Jena, Kaiser-Wilhelmstr. 12.

Bernegau, Ludwig, Korps-Stabsapoth., Hannover, Bergmannstrasse 8.

Beutler, Leop., Apoth., Berlin W. 62, Nettelbeckstr. 20 III.

Beuttel, Julius, Apoth.-Bes., Waldshut (Baden).

Beysen, Dr., Oberapoth. im Krankenhaus am Urban, Berlin S. 59.

Bieber, Carl, Apoth.-Bes. (Berliner Westend Apotheke), Berlin W. 62, Kurfürstenstr. 80.

Biel, Dr., Chemiker, St. Petersburg, Kasanscher Platz 3—4.

Biernath, Dr., Korps-Stabsapotheker VII. Armeekorps, Münster, Nordstr. 28.

Bischof, Dr. O., Apoth. und Fabrikbes., Andernach a. Rh.

Blass, Dr. J., Oberapotheker an der Städt. Irrenanstalt Dalldorf.

Blell, C., Apoth.-Bes., Magdeburg.

Blezinger, Dr. Th., Apoth.-Bes., Schwäbisch Hall.

Block, J., Apoth., Bonn a. Rh., Münsterstr. 16.

Blomquist, Arvid, Apoth. in Stockholm, Apotheket „Ugglan".

Bode, Kurt, Einj.-freiw. Militärapotheker, Berlin N., Novalisstr. 8, III.

Boehm, Prof. Dr. R., Geh. Medizinalrat, Direktor des Pharmakolog. Instituts der Universität Leipzig.

Böhme, Dr. Arthur, Apoth.-Bes., Bernau i. d. M.

Böhmer, Apoth., Berlin N. 58, Luisen-Apotheke, Danzigerstr. 1, III.

Böttger, Dr. H., Chefredakteur der Pharm. Zeitung, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Böttinger, Dr. H. T., Direktor der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld, Mitglied des Abgeordnetenhauses.

Bolduan, C., Apoth.-Bes., Guben.

Bonvy, L. A., Apoth., Amsterdam, Holland.

Boorsma, Dr. W. A., Apoth. II. Kl. der Niederl. O.-I. Armee. Vorstand der IV. Abt. des botanischen Gartens in Buitenzorg auf Java.

Borges, B., Apoth., Neue Apotheke, Bielefeld, Bürgerweg 32.

Borgmann, Emil, Chemist in St. Louis, Mo. Bremen Station, Box 210.

v. Bose, Dr. M., Direktor der chemischen Fabrik von Gehe & Co., Dresden-N., Leipzigerstr. 11.

Bosetti, Dr. E., Apoth.-Bes., Kahlesche Apotheke, Königsberg i. Pr.

Brandt, Fr., Teilhaber der Firma: Clericus, Ziel & Co., Nürnberg, Marienstr. 27.

Braun, Dr. Karl, Apoth., Berlin N. 37, Zionskirchstr. 39.

Brednow, K., Apoth.-Bes., Berlin N. 31, Ackerstr. 121.

Brestowski, A., i. Fa. Fr. Bayer & Co., Wien I, Hegelgasse 17.

Brodtmann, Dr. Fritz, Stabsapotheker, Frankfurt a. O., Gr. Scharrnstr. 36, II.

v. Broen, Apoth.-Bes., Jablonowo, Westpreussen.

Brunner, Dr. Heinr., Professor an der Universität Lausanne (Schweiz), 3. Avenue Davel.

Budde, Th., Stabsapotheker, Stettin, Hohenzollernstr. 70, I.

Bukofzer, O., Apoth-Bes., Hamburg, Schlachterstr. 27/29.

Buschmann, Diedr., Gross-Drogenhandlung, Braunschweig.

Busse, Dr. W., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Kaiserl. Gesundheitsamt, Privatdozent an der Universität Berlin, NW., Klopstockstr. 20.

Byk, Dr. H., Apoth.-Bes., Berlin NW. 6, Luisenstr. 35.
Caesar & Loretz, Grossdrogenhaus, Halle a. S.
Calliess, Dr. F., Apoth.-Bes., Berlin NW. 52, Alt-Moabit 18.
Carstens, C., Apoth., Eimsbüttel b. Hamburg, Frucht-Allee 27/29.
Causse, V., Apoth., Pharmac. Visitator beim K. dänischen Gesundheits-Kollegium, Kopenhagen, Bredegade 3c.
Cièslewicz, Fr., Apoth, Posen.
Conrady, A., Apoth.-Verw. in Wörlitz.
Contzen, O., Apoth.-Bes., Cöln a. Rh., Dom-Apotheke.
Crato, Dr. E., Stabsapotheker, Bockenheim-Frankfurt a. M.
Craveri, Dr. Juan, 97 Calle Saavedra, Buenos-Ayres.
Crone, Dr., Apoth.-Bes., Bad Ems.
Cruismann, Dr., Apoth.-Bes., Schmallenberg i. Westf.
Curtius, Geheimrat Prof. Dr. Theodor, Direktor des Chemisch. Instituts der Universität Heidelberg.
Dam, E., Apoth, Vorsitzender des Vereins dänischer konditionierender Pharmaceuten, Kopenhagen, Gammeltorvs Apotek.
Darmstaedter, Dr. L., Fabrikbes., Berlin W. 62, Landgrafenstr. 18a.
Deér Endre, Dr., Apoth.-Bes., Budapest IX, Soroksári-Utcza 11/13.
Degen, Dr. Joseph, Düren i. d. Rheinprovinz.
Deicke, Dr. Wilh., Apoth.-Bes., Berlin W. 57, Bülowstr. 36.
Deiter, Dr., Stabsapotheker, Coblenz (Rhein), Eisenbahnstr. 12, I.
Dennhardt, Dr. R., Berlin SW. 47, Yorkstr. 20.
Dennstedt, Prof. Dr. M., Hamburg, Chem. Staats-Laboratorium.
Diefenbach, Adolf, Apoth.-Bes., Bensheim a. d. Bergstrasse.
Dierke, Joh., Apoth, Elberfeld, Berlinerstr. 57.
Dieterich, Hans, Direktor der Chem. Fabrik Helfenberg, Akt.-Ges., vorm. E. Dieterich, Helfenberg b. Dresden.
Dieterich, Dr. Karl, Apoth., Direktor der Chem. Fabrik Helfenberg, Akt.-Ges, vorm. E. Dieterich, Helfenberg b. Dresden.
Dietze, Felix, Apoth. und Betriebschemiker, Berlin N. 65, Schulstrasse 18, II.
Doebner, Dr., ord. Professor an der Universität, Halle a. S.
Dormeier, Dr. Sebastian, Apotheker, Hamburg, Röhrendamm-Apotheke.
Droste, Stabsapotheker, Posen, Garnisonlazarett.
Duffhaus, Apoth.-Bes., Kaiserapotheke, Bonn a. Rh.
Duisberg, Dr. C., Direktor der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld.
Düsterbehn, Dr. Fritz, Apoth., Heidelberg, Blumenstr. 31.
Ehrenberg, Dr., Chemiker, Darmstadt, Hochstr. 45.
Eichengrün, Dr. A., Chemiker der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld.

Eicker, Dr. Karl, Apoth.-Bes., Bünde i. Westfalen.
Eidmann, Dr., Privatdozent, Giessen, Johannesstr. 5.
Eigel, Dr. Georg, Apoth.-Bes., Godesberg a. Rh.
Eilers, A., Apoth.-Bes., Hecklingen.
Eitel, Dr. H., Apoth.-Bes., Karlsruhe i. B.
Elsner, Dr. F., Inhaber eines öffentlichen ehemischen Laboratoriums, Leipzig, Siedonienstr. 51.
Emmerling, Prof. Dr. O., Berlin W., Meineckestr. 7.
Engelbrecht, Ad., Apoth.-Bes. in Eberswalde.
Engelke, R., Apoth., Schöneberg-Berlin, Apostel-Paulusstr. 2.
Erbe, Apoth.-Bes., Neustadt a. Dosse.
Erdmann, Dr. Ernst, Privatdozent an der Universität Halle a. S., Anhalterstr. 15.
Eschbaum, Dr. F., Apoth., Berlin NW. 6, Philippstr. 13.
Eschenburg, H, Apoth., Hamburg V beim Strohhause, Jungclausens Apotheke.
Fabbrucci, F., Apoth., Halensee bei Berlin, Georg-Wilhelmstr. 1.
Fahlberg, Dr. Const., Fabrikbes., Salbke-Westerhüsen a. E.
Fendler, Dr. G., Assistent am Pharmaceut. Institut der Universität und Leiter der Abteilung für Nahrungsmittelchemie, Steglitz, Südendstr. 2.
Ferrein, W., Apoth.-Bes., Nikolskaja, Moskau.
Feuerbach, Karl, Apoth.-Bes., Hamburg-Eilbeck, Wandsbecker Chausse 179.
Fiek, Max, Apoth.-Bes., Stettin.
Fiebrantz, F., Apoth., Berlin W. 15, Schaperstr. 15, II.
Finzelberg, H., Berlin W. 62, Kurfürstenstr. 97.
Fischer, Prof. Dr. B., Direktor des städischen Nahrungsmittel-Untersuchungsamtes, Breslau, Paulstr. 38.
Fischer, Dr. Carl, Vorsteher des chemisch. Laboratoriums der Auslandsfleischbeschaustelle in Bentheim.
Fischer, Friedr., Vorstand des pharm.-chem. Laboratoriums der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld.
Foerstner, F., Apoth.-Bes., Charlottenburg bei Berlin, Kaiser-Friedrichstr. 61b.
Freund, Prof. Dr. M., Frankfurt a. M., Stiftstr. 32.
Freund, Dr. M., Apoth.-Bes., Berlin N. 37, Kastanien-Allee 70.
Friebel, Dr. Georg, Chemiker in der Chemischen Fabrik von J. D. Riedel, Berlin N., Gerichtsstr. 12/13.
Friedlaender, D., Apoth.-Bes., Berlin N. 24, Oranienburgerstr. 37.
Fritsch, Medizinal-Assessor, Breslau, Kaiser Wilhelmstr. 95.
Fromme, Dr. G., Apoth. in Halle a. S., Waisenhaus-Apotheke.
Frömsdorf, H., Apoth.-Bes., Berlin NW. 87, Alt-Moabit 35.

Froehner, Dr. phil. A., Altona (Elbe), Goethestr. 24 part.
Froelich, M., Medizinalrat, Apoth.-Bes., Berlin N. 24, Auguststr. 60.
Fuchs, Jul., i. F.: F. Reichelt, G. m. b. H., Breslau.
Fühner, Dr. Hermann, Strassburg i. Els., Gailerstr. 14.
Fünfstück, Professor Dr. M., Vorstand des botan. Instituts und Gartens der Techn. Hochschule in Stuttgart.
Gamundi, Juan, Pharmacien de I^ère classe de l'Armée Espagnole, Hospitale militare, San Sebastian.
Ganss, Johannnes, Apoth.-Bes., Duderstadt.
Garcke, Prof. Dr. A., Geheimer Regierungsrat, Berlin SW. 29, Gneisenaustr. 20.
Geiger, Dr. Hermann, Apoth., Basel, Rüdengasse 1.
Geyer, Hofrat Dr., Apoth.-Bes., Stuttgart, Büchsenstr. 10.
van Gelder, Herm., Apoth., Cleve.
Gescher, Cl., Apoth.-Bes., Gronau i. Westf.
Giese, Dr., Stabsapotheker, Berlin N. 39, Scharnhorststrasse 11, Garnisonlazarett I.
Gildemeister, Dr. Ed., Direktor der Fabrik ätherischer Öle: Schimmel & Co., Miltitz bei Leipzig.
Gilg, Professor Dr. E., Privatdozent an der Universität, Kustos am botanischen Garten, Steglitz, Kgl. botan. Garten.
Giltay, P. A., Apoth. in Dordrecht, Holland.
Glimmann, Dr. G., Apoth., Bolchen i. Lothr.
Goeldner, Dr. M., Städt. Oberapotheker und Revisor, Berlin NW. 52, Flemmingstr. 15.
Goldmann, Dr. F., Berlin C. 25, Alexanderstr. 33.
Goris, Dr. Albert, Pharmacien du Sanatorium d'Angicourt par Liancourt (Oise).
Gottheil, Dr. phil. Otto, Marineapotheker und Nahrungsmittelchemiker, Kiel, Adolfstr. 19.
Greinert, Dr. Max, Apoth.-Bes. und approbierter Nahrungsmittelchemiker, Ratibor, Einhornapotheke.
Greinke, H., Apoth.-Bes., Adlershof bei Berlin.
Greshof, Dr. M., Haarlem (Niederlande), Kolonialmuseum.
Grimm, A. A. H., Apoth.-Bes., Hamburg 19, Emilienstr. 17.
v. Grossmann, Dr. O., Betriebschemiker, Auerhammer bei Aue i. S.
Güldenpfennig, C., Apoth., Charlottenburg bei Berlin, Grolmanstrasse 54a.
Güldenpfennig, Friedr., Apoth., Berlin SW., Bernburgerstr. 3.
Güldenpfennig, R., Apoth.-Bes., Berlin N. 28, Arkonaplatz 5.
Guldensteeden-Egeling, C., Apoth., Zeist, Niederlande.
Günther, Dr. Fritz, Apoth. und Betriebschemiker, Berlin NW. 5, Rathenowerstr. 26.

Güttler, Oskar, Apoth., Berlin W. 62, Kurfürstenstr. 97, II.
Guttmann, Georg, Apoth.-Bes., Königsberg i. Pr.
Gützkow, P., Apoth.-Bes., Rixdorf bei Berlin.
v. **Gusnar**, Alfred, Apoth.-Bes., Berlin SW. 12, Friedrichstr. 206.
Haack, Dr. R., Chemiker, Berlin C. 2, Neue Friedrichstr. 69 III.
Haase, Fr., Apoth.-Bes., Halle a. S., Gr. Steinstr. 32.
Habedanck, Apoth., Berlin SO. 26, Reichenbergerstr. 175.
Haensel, Gustav, Kommerzienrat, Fabrikbes., Pirna a. d. Elbe.
Hahn, Ed., Apoth.-Bes., Grünhain i. Sachsen.
Hanausek, Prof. Dr. T. F., k. k. Gymnasialdirektor, Krems a. d. Donau, Ringstr. 14.
Hanow, Paul, Apoth. in Stettin, Giesebrechtstr. 11.
Hansen, Dr. H., ord. Professor der Botanik, Giessen.
Hartmann, Dr. F., Apoth.-Bes., Ehrenbreitenstein.
Hartmann, Dr., Apoth., Gutsbes., Fernsicht bei Kellinghusen (Holstein).
Hartung, C. F., Apoth.-Bes., Nowawes-Neuendorf bei Berlin.
Hartwich, Dr. C., Professor am eidgenöss. Polytechnikum, Zürich.
Haslauer, F., Apoth.-Bes., Hösbach bei Aschaffenburg.
Hausen, Dr. Emil, Apoth., Kolberg, Hofapotheke.
Haver, Karl, Apoth., Berlin NW. 52, Rathenowerstr. 105.
Hayn, Herm., Apoth., Berlin W., Ansbacherstr. 20/21.
Heffter, Dr. med. und phil., Prof., Bern, Medizin.-chem. Institut.
Heilmann, Dr., Fabrikbes., Chemische Fabrik Güstrow i. M.
Heise, Ch., Korps-Stabsapotheker des XIV. Armee-Korps, Karlsruhe (Baden), Sophienstr. 55.
Heller, O., selbständ. öffentl. Chemiker und Redakteur des „Seifenfabrikant", Berlin N. 4, Gartenstr. 112.
Hellwig, M., Apoth. und Fabrikbes., Berlin NO. 43, Neue Königstrasse 70.
Hentschel, Paul, Apoth., Zwönitz i. Sachs., Mitinhaber der „Chemischen Fabrik Zwönitz".
Hermel, M., Oberstabsapotheker a. D., Apoth.-Bes., Charlottenburg bei Berlin, Hardenbergstr. 4/5.
Herrmann, C., Apoth.-Bes., Emden.
Herrmann, E., Apoth.-Bes., Berlin SW. 13, Alexandrinenstr. 112.
Herrmann, Hans, Apoth.-Bes., Berlin O. 34, Frankfurter Allee 74.
Herzberg, B., Apoth.-Bes., Spandau, Neuendorferstr. 92.
Herzog, Carl, Apoth.-Bes., Berlin O. 17, Koppenstr. 22.
Hesselbarth, Dr. phil. G., Apoth.-Bes., Hertha i. S.
v. d. **Heyde**, J., Oberapotheker a. d. Kgl. Charité, Berlin NW. 6.
Heyl, Prof. Dr. Georg, Obermedizinalrat, Darmstadt, Fabrikstr. 10.
Hilgendorf, Paul, Apoth., Berlin SW. 46, Hallesches Ufer 27.

Hilger, Prof. Dr. A., Ober-Medizinalrat und Direktor des Pharmaceutischen Instituts an der Universität München, Luisenstr. 25.

Hillen, Th. N. M., Apoth., Arnheim, Holland.

Hinneberg, Dr. phil. P., Apoth., Altona-Ottensen, Flottbeker-Chaussee 29, I.

Hinsberg, Dr. O., Privatdozent, Freiburg i. B., Dreikönigstr. 30.

Hobein, Dr. M., Vorstand des chemischen Laboratoriums von Bender & Hobein, München, Gabelsbergerstr. 76a.

Hoffmann, Dr. J., Hofapotheker, Weimar.

Hoffmann, Dr. Max, Apoth.-Bes., Breslau, Brüderstr. 53.

Hoffmann, Dr. Rich., Apoth.-Bes., Goldberg i. Schl.

Hoffmann, Dr., Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., in Elberfeld.

Hofmann, Dr. B., Apoth. und Fabrikant, Berlin O. 27, An der Stadtbahn 2.

Hofmann, Dr. Fritz, Chemiker, Elberfeld, Roonstr. 26.

Hofmann, J. J., Apoth., Im Haag, Niederlande.

Hofmann, Dr. A., Königl. sächsischer Geh. Hofrat, Dresden, Goethestrasse 7.

Holdermann, Dr. E., Apoth.-Bes., Karlsruhe, Baden.

Hollatz, Eggert, Apoth., Stettin, Oberwiek 61.

Holstein, A., Apoth.-Bes., Berlin N. 4, Gartenstr. 23.

Holz, Dr. M., Oberstabsapotheker im Kriegsministerium, Charlottenburg bei Berlin. Leibnizstr. 72.

Homeyer, Dr. J., Apoth.-Bes., Berlin W. 8, Friedrichstr. 160.

Hornemann, Dr. H., Apoth.-Bes., Halle a. S., Ulestr. 12, II.

Horowitz, Dr. Arthur, Chemiker, Berlin N., Linienstr. 131.

Hübner, Adolf, Apoth.-Bes., Charlottenburg bei Berlin, Scharrenstrasse 6.

Hube, R., Apoth.-Bes., Arneberg a. d. Elbe.

Hugershoff, Dr. phil., Hannover, Knochenhauerstr. 27.

Jacobsen, Dr. E., Apoth. und Redakteur, Charlottenburg bei Berlin. Englische Strasse 5.

Janssen, Dr. Hermann, Chemiker, Vohwinkel, Moltkestr. 58.

Jasper, M., Fabrikbesitzer, Bernau i. d. M., Jasperweg 1—10.

Jehn, Dr. C., Apoth.-Bes., Vorsitzender des Ausschusses der Apothekerkammern, Geseke i. Westf.

Jenke, Fr., Apoth.-Bes., Heidelberg.

Jensen, Dr. Andr., Chemiker, Eichwalde i. Mark.

Jeserich, Dr. P., Handels- und Gerichts-Chemiker, Charlottenburg bei Berlin, Fasanenstr. 21, III.

Jochmann, Paul, Apoth.-Verwalter, Berlin SO. 26, Reichenbergerstrasse 172.

Jonas, F., Apoth.-Bes., Berlin O. 34, Königsbergerstr. 21.
Jonas, F. F., Apoth. und Medizinal-Assessor, Stettin, Grenzstr. 33.
Issleib, Dr., Korps-Stabsapotheker a. D., Apoth.-Bes., Bielefeld, Bürgerweg 42.
van Itallie, Dr. L., Apoth., Dozent an der Tierarzneischule, Utrecht.
Juckenack, Dr. A., Vorstand des Chemischen Untersuchungsamtes des Königl. Polizeipräsidiums, Berlin NW. 23, Lessingstr. 32.
Jungclaussen, C. A., Assessor für Pharmacie im Medizinal-Kollegium, Hamburg, beim Strohhause 10.
Kaas, C., Apoth., Berlin SW. 48, Wilhelmstr. 33.
Kaehler, Max, Apoth. und Fabrikant, Steglitz bei Berlin, Albrechtstrasse 17.
Kalle, Dr. W. F., Fabrikbesitzer, Biebrich a. Rh., Rheinstr. 48.
Karsten, Magister, Apoth.-Bes., Helsingfors.
Kassner, Prof. Dr. G., Münster i. W.
Kathe, Heinrich, Chemiker der Firma W. Kathe, Halle a. S.
Katz, Dr. J., Leiter des chemischen Laborat. von Dr. W. Schwabe, Leipzig-Reudnitz, Elsastr. 1.
Kayser, Dr. Georg, Oberapotheker am städt. Krankenhaus Moabit, Berlin NW. 21, Thurmstr. 21.
Keferstein, Karl, Kommerzienrat, Berlin NW. 23, Brücken-Allee 8.
Keller, W., Apoth., Gelsenkirchen.
Kennert, Ernst, Apoth., Charlottenburg b. Berlin, Hardenbergstr. 4/5.
Kerkhoff, Dr. Clemens, Oberapotheker und approb. Nahrungsmittelchemiker, Lathen, Reg.-Bez. Osnabrück.
Kern, Dr. H., Chem.-pharm. Laboratorium, Strassburg i. E., Rheinziegelstr. 12.
Keseling, Dr., Stabsapotheker, Strassburg i. Els., Garnisonlazarett I.
Kienast, E, Apoth.-Bes., Neu-Ruppin.
Kippenberger, Prof. Dr. Carl, Bonn, Beethovenstr. 21.
Kleesattel, Dr. H., Apoth., Kirchheim u. T. in Württb., Donaukreis.
Klemm, R., Apoth., Gera (Reuss j. L.), Kirchgasse 4.
Klett, Dr. Max, Apoth. und Fabrikbesitzer, Langfuhr (Danzig).
Kliem, Dr. Paul, Apoth., Wiegleben b. Danzig.
Klinger, Prof. Dr., Direktor des Chemischen Laboratoriums der Universität Königsberg i. Pr.
Klupsch, Eug., Apoth.-Bes. und vereid. Chemiker, Lissa (Posen).
Knauer, Dr. W., Apoth.-Bes., Elmshorn.
Knoll, Dr. Albert, Fabrikbesitzer, Ludwigshafen a. Rh.
Kober, Hofrat F., Apoth., Redakteur der Südd. Apoth.-Zeitung, Stuttgart.
Kobert, Prof. Dr., Direktor des pharmakol. Institutes, Rostock i. M., Prinz Friedrich Karlstr. 2, I.

Kobligk, E, Apoth.-Bes., Berlin S. 42, Oranienstr. 148.
Kochs, Dr. J., Apoth., Hamburg, Pferdemarkt 27, III.
Koek, A., Apoth.-Bes., Amsterdam, Noorderstraat, hoek Vijzelgracht.
Kohl, Prof. Dr. G., Marburg a. d. Lahn.
Kolbe, Hofrat Dr. C., Chemische Fabrik von Heyden A.-G. in Radebeul bei Dresden.
Kondakow, Prof. Dr. Iwan, Direktor des Pharmaceut. Instituts der Universität Jurjew, Livland, Karlowastr. 24.
König, Herm., Apoth., Görlitz, Luisenstr. 15.
Korn, Paul, Betriebs-Chemiker, Berlin N. 39, Müllerstr. 134, II.
Körner, Dr. Moritz, Chemiker, Bohnsdorf b. Grünau.
Kraft, Ernst, Apoth.-Bes., Bad Kissingen.
Kranzfelder, Osc., Apoth., Labiau.
Krause, Korps-Stabsapotheker a. D., Apothek.-Bes., Dortmund.
Krause, Prof. Dr. G., Redakteur der Chemiker-Zeitung, Cöthen (Anhalt).
Krug, E. L., Apoth.-Bes., Berlin O. 34, Zorndorferstr. 53.
Krüger, Dr. Friedr., Berlin NW. 40, Platz vor dem neuen Thor 1.
Krumbholtz, Karl, Apoth., Potsdam.
Kühn, Dr. B., Nahrungsmittelchemiker, wissenschaftl. Hilfsarbeiter beim Kaiserlichen Gesundheitsamt, Berlin SW., Königgrätzerstrasse 73.
Kulka, Max, Apoth., Weisswasser.
Kunckell, Dr. F., Privatdozent, Chem. Universitäts-Laboratorium in Rostock i. M.
Kuntze, W., Apoth.-Bes., Aue (Erzgebirge).
Kunz-Krause, Dr. Hermann, Professor an der Königl. Tierärztl. Hochschule, Dresden-A., Augsburgerstr. 55, I.
Kunze, Dr. phil., Apoth., Leipzig, Hirschapotheke.
Küstenmacher, Dr. Max, Apoth., Berlin NW. 6, Luisenstr. 49.
Laboschin, Dr., Apoth.-Bes., Berlin SW. 48, Friedrichstr. 19.
Lade, Dr., Hofapotheker, Wiesbaden, Kaiser Friedrichring 68.
Lamar, Wm. R., Chemiker in den Mallinckrodt Chemical Works St. Louis, Mo., U. S. A.
Lamp, Bernhard, Apoth.-Bes., Oldenburg i. Gr.
Langgaard, Prof. Dr. A., Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 34A.
Laubenheimer, Prof. Dr., Geh. Regierungsrat, Direktor der Farbwerke Höchst a. Main.
Laux, Dr. W., Apoth.-Bes., Berlin C. 25, Prenzlauerstr. 45a.
Laves, Dr. E., Privatdozent und städtischer Apothekenverwalter, Hannover, Militärstr. 5A, II.
Lefeldt, M., Kgl. Oberprovisor, Berlin N. 24, Schloss Monbijou.
Lenz, Dr. W., Wiesbaden, Adolfs-Allee 29 part.

Leo, Dr. J., Apoth., Dresden-N., König Albertstr. 14.
Lesmüller jun., M., Apoth., München, Theatinerstr. 45.
Leuchter, M., Apoth., Berlin W. 30, Luitpoldstr. 40.
Leunenschloss, Otto, Apoth.-Bes., Aplerbeck, Westf.
Lewinsohn, Dr. J., Apoth., Berlin SW. 46, Königgrätzerstr. 82.
Lex, Hans, Apoth.-Bes., Nürnberg.
Liebaldt, A., Apoth., Potsdam, Breitestr. 27.
Liebe, J. Paul, Dresden, Schäfferstr. 59.
Liebenthal, B., Apoth.-Bes., Berlin W. 35, Genthinerstr. 20.
Liebreich, O., Prof. Dr., Geh. Medizinalrat, Direktor des Pharmakologischen Instituts, Berlin NW. 7, Neustädt. Kirchstr. 9.
Liecke, C., Apoth.-Bes., Berlin W. 8, Leipziger Str. 93, Pelikan-Apotheke.
Lietz, O., Kaiserl. Marine-Apotheker, Sanitätsdepot in Wilhelmshaven.
Liljenström, Gottfr., Ulriceham, Schweden.
Linde, Dr. O., Privatdozent an der techn. Hochschule in Braunschweig, Göttingstr. 9.
Link, Dr. A., Korps-Stabsapotheker a. D., Apoth.-Bes., Hildesheim.
Linke, H., Oberapotheker am städt. Krankenhaus Friedrichshain, Berlin NO. 43.
Lobry de Bruyn, Dr. C. A., Professor der Chemie an der Universität, Amsterdam, Oosterpark 70.
Loebinger, Apoth.-Bes., Berlin O. 17, Gr. Frankfurterstr. 134, Reichsadlerapotheke.
Lohmann, Dr. W., Apoth. und Nahrungsmittelchemiker, vereid. Handelschem. d. Ältest. d. Kaufmannschaft, Friedenau bei Berlin, Rheinstr. 9a.
Lomnitz, Dr. E., Chemiker der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld.
Lorbach, W., Apoth.-Bes., Worms a. Rh.
Loessner, Dr. Wold., Apoth.-Bes., Leipzig, Löwen-Apotheke.
Loth, Dr. Franz, techn. Direktor der Ned. Cokainefabriek, Amsterdam, Koninginnenweg 191.
Loy, Friedr., Apoth.-Bes., München, Elvirastr. 7.
Lücker, Dr. E., Apoth.-Bes., Vorsteher der Pharmacieschule in Berga a. d. Elster.
Lüders, Dr. Carl, Apoth.-Bes., Thale a. Harz.
Lüdtke, Dr. F., Korps-Stabsapotheker, Altona a. Elbe, Lessingstr. 28, I.
Lüttke, Dr. H., Fabrikbesitzer, Chemische Fabrik Winterhude bei Hamburg, Arndtstr. 14.
Mannich, Dr. C., Apotheker, Assistent am Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin, Steglitz.

Marchand, H., Apoth. und Betriebschemiker, Berlin SW. 47, Yorkstr. 2 part.

Maertens, Rich., Apoth.-Bes., Berlin W., Tauenzienstr. 13a.

Marpmann, G., Apoth. und Inhaber eines bakteriolog. Instituts, Leipzig, Salomonstr. 25.

Marschall, P., Apoth.-Bes., Berlin C. 2, Königstr. 51.

Matthes, Prof. Dr. Herm., Direktor des Instituts für Pharmazie, Jena.

Mayer, Max, Apoth.-Bes., München, Theresienstr. 1.

Mayer, Dr. Otto, Freiburg i. B., Rempartstr. 8.

Medicus, Dr., Professor an der Königl. Universität, Würzburg, Semmelstr. 72.

Meltzer, A., Apoth. und Fabrikleiter, Berlin N. 20, Wiesenstr. 11 I.

Merck, Medizinalrat Dr. E., Fabrikbesitzer, Darmstadt.

Mertitsch, H., Apoth.-Bes., Vallendar a. Rhein.

Mertzhaus, H., Apoth.-Bes., Magdeburg, Gr. Diesdorferstr. 217.

Meulenhoff, Dr. J. S., Apoth. in Zwolle, Holland.

Meyer, Dr. Richard, Privatdozent an der Universität, Berlin W. 62, Keithstr. 3, II.

Meitzen, Dr. H., Apoth., Kiel, Lornsenstr. 1.

Michaelis, Prof. Dr. A., Direktor des chemischen Universitäts-Laboratoriums, Rostock i. Mecklenburg.

Michaelsen, Wilh., Apoth.-Bes., Nortorf (Holstein).

Mie, Georg, Apoth. am Städt. Allgem. Krankenhaus Friedrichshain, Berlin NO. 43.

†Miehle, Feodor, Apoth., Breslau, Friedrich-Karlstr. 29.

Mielck, Dr. T. B. Wwe., Hamburg, 24 bei der Kuhmühle.

Model, Dr. med. Aug., Bezirksarzt a. D., Weissenburg a. Sand.

Moeller, Prof. Dr. H., Greifswald, Brinkstr. 75.

Moeller, H. J., Nörrebros Apoth., Kopenhagen N., Norrebrogade 22.

van de Moer, Dr. Joh., Apoth., Doetinchem, Niederlande.

Molle, B., Apotheker, Berlin NW. 6, Luisenplatz 9, II.

Morawsky, N., Apoth.-Bes., Berlin SW. 68, Lindenstr. 74.

Moser, K., Apoth.-Bes. in Landau, Pfalz.

Müller, Prof. Dr. Carl, Steglitz bei Berlin, Fichtestr. 55, II.

Müller, Julius, Apoth. und Stadtrat, Breslau, Königsplatz 4.

Müller, Dr. Richard, Apoth., Elberfeld, Königstr. 246.

Nadolny, Ernst, Apoth., Goldene Apotheke, Basel, Freiestr. 20.

Necker, G., Ingenieur, i. Fa.: G. Christ & Co., Berlin S. 42, Fürstenstr. 17.

Niederstadt, Dr. B., Apoth. an der Anstalt für Epileptische in Wuhlgarten bei Biesdorf.

Nielsen, Chr. H., Apotheker in Nibe (Dänemark).

Niwa, Prof. T., Tokio, Japan.

Nothnagel, Dr., Korps-Stabsapotheker des Gardekorps, Charlottenburg bei Berlin, Leibnizstr. 20.

von Oefele, Baron, Dr. med., Bad Neuenahr (Coblenz).

Oesterle, Dr., Privatdozent, Pharmaceut. Institut der Universität Bern.

Otto, Dr. R., Dozent der Chemie am Königl. Pomolog. Institut, Proskau, Ob.-Schl.

Paradeis, Dr., Stabsapotheker, Karlsruhe (Baden), Lessingstr. 10, II.

Partheil, Professor Dr. A., Direktor des pharmaceut. Institus der Universität Königsberg i. Pr.

Pascoe, A. F. H., Fabrik chemisch-pharm. Präparate, Homburg-Höhe.

Paul, Prof. Dr. Th., Geh. Regierungsrat, Direktor im Kaiserl. Gesundheitsamt, Charlottenburg b. Berlin, Leibnizstr.

Pax, Dr. F., Professor und Direktor des Botanischen Gartens, Breslau, an der Kreuzkirche 3.

Peinemann, Dr., Karl, Hofapotheker, San Remo, Italien, Deutsche Apotheke.

Pensky, Eugen, priv. Apotheker, Friedenau, Handjerystr. 90.

Peschkes, Dr. Max, Chemiker in der Chem. Fabrik von J. D. Riedel in Berlin N., Gerichtsstr. 12/13.

Peters, Hermann, Apoth., Waldhausen vor Hannover, Güntherstr. 13.

Peters, Dr. W., Apoth.-Bes., Braunschweig, Wolfenbüttlerstr. 15.

Petersen, Dr. phil. A., Apoth., Kopenhagen, Gammeltorvs-Apotheke.

Petzet, Th., Oberapotheker, Allgemeines Krankenhaus, Hamburg-Eppendorf.

Pfrenger, Dr. M., Apoth., chemisches Laboratorium, Cöln a. Rh., Friedrichstr. 57.

Philipp, Korps-Stabsapotheker a. D., Apoth.-Bes., Schneidemühl, Wilhelmsplatz 9.

Philipp, Dr. Gustav, Bakteriologe, Elberfeld, Varresbeckerstr. 96.

Philipson, Dr. O, Apoth.-Bes., Leer in Ostfriesland.

Piekenbrock, R., Apoth., Eschweiler.

Pietsch, W., Apoth. und Prokurist, Breslau, Rosenthalerstr. 14.

Piorkowski, Dr., Inhaber eines bakteriolog. Institutes, Berlin NW. 6, Luisenstr. 45.

Piutti, Prof. Dr. Arnaldo, Direktor des Chem.-pharm. Instituts der Universität Neapel.

Plate, F., Apoth.-Bes., Hamm-Hamburg.

Pohl, Gustav, Apoth., Wiesbaden, Nerothal 55.

Polak, Jacobus, Apoth.-Bes., Vorsitz. der Neederl. Maatsch. ter bevorder. der Pharmacie, Amsterdam.

Polenske, Dr. E., Apoth. und Chemiker, Hilfsarbeiter am Kaiserl. Gesundheitsamt, Berlin NW., Klopstockstr. 19/20.

Polstorff, Dr. Carl, Professor an der Universität Göttingen, Hainholzweg 17.
Proskauer, Prof. Dr. B., Charlottenburg, Uhlandstr. 184, I.
Pusch, Th., Medizinalrat, Dessau, Albrechtstr. 126.
Quilitz, G., Kaufm., Halensee, Joach. Friedrichstr. 51.
Radack, August, Apoth.-Bes., Neuwedell i. Nm.
Rath, E., Apoth., Frankfurt a. M., Grosse Bockenheimerstr. 52.
Raths, Rob., Apoth., Berlin N. 54, Borsigstr. 34, I.
Redlich, Dr. W., Berlin N., Schwedterstr. 35a.
v. Reiche, Dr. H., Apoth.-Bes., Hamburg, Klosterstr. 30.
Reimers, Dr. M. N., Apoth., Aarhus, Dänemark, Löwenapotheke.
Reinsch, Dr., Direktor des städtischen Untersuchungsamtes, Altona, Moltkestr. 10.
Reiss, Paul, Apoth.-Bes., Lüdinghausen i. Westf.
Reissmann, A., Apoth.-Bes., Schmölln in Sachsen-Altenburg.
Remelé, C., Korps-Stabsapoth. III. A.-K., Charlottenburg bei Berlin, Friedbergst. 35, III.
Reuter, Dr. Ludwig H., Omaha, Neb. U. S. A., 215 South, 13th. St.
Reuter, F., Apotheker am Friedrich-Wilhelm-Hospital, Berlin N., Prenzlauer Allee.
Richter, Dr. P., Apoth.-Bes., Berlin N. 39, Chausseestr 54.
Rieck, H., Apotheker, Halensee, Georg Wilhelmstr. 18/19.
Riedel, Fritz, Fabrikbesitzer, Berlin N. 39, Gerichtsstr. 12/13.
Riedel, Paul, Fabrikbesitzer, Berlin N. 39, Gerichtsstr. 12/13.
Rieger, Dr. E., Apoth., Breslau, Charlottenstr. 18.
Riesenfeld, Dr. J., Apoth.-Bes., Berlin N. 39, Reinickendorferstr. 1.
Rietz, Apoth.-Bes. in Zossen.
Rimbach, Prof. Dr., Chemisches Institut der Universität Bonn a. Rh.
Ritsert, Dr. Ed., Frankfurt a. M., Gutleutstr. 75.
Roegglen, Dr. H., Chemiker, Berlin N. 65, Schulstr. 16.
Roelig, Dr., München, Hirtenstr. 24.
Rohrbeck, Dr., Fabrikbes., Berlin NW. 6, Karlstr. 24, 1.
van Romburgh, Dr. P., Utrecht (Holland).
Romijn, Dr. G., Apoth.-Bes., Hertogenbosch (Holland), Peperstraat F. 141.
Rossow, Bernh., Apoth.-Bes., Eberswalde, Löwen-Apotheke.
Rothe, O., Apoth.-Bes., Charlottenburg bei Berlin.
Rügheimer, Prof. Dr. L., Kiel, Düppelstr. 73.
Rühmekorb, A., Apoth., Oldenburg i. Gr., Hirschapotheke.
Ruff, Prof. Dr. O., Abteilungsvorsteher am I. Chemischen Universitäts-Institut, Berlin NW. 52, Thomasiusstr. 21.
Rusterholz, A., i. Fa.: Friedrich Bayer & Co., St. Petersburg, Simin Per. 1.

Sachs, Hans, Inhaber eines bakteriologischen Instituts, Berlin SW. 48, Wilhelmstr. 145.

Sachse, Ed., Apoth.-Bes., Berlin O. 27, Blumenstr. 73, Blumen-Apotheke.

Salomon, Dr. K., Berlin SW. 68, Lindenstr. 112.

Salzmann, Apoth.-Bes., Ahaus i. Westf.

Salzmann, Dr. H., Apoth.-Bes., Vorsitzender des Deutschen Apotheker-Vereins, Berlin W. 15, Joachimsthalerstr. 22/23.

Sandlund, Henrik, Apoth.-Bes., Kristinestadt (Finnland).

Sandow, Dr. Ernst, Apoth.- und Fabrikbesitzer, Hamburg.

Sauermost, Justus, Apoth.-Bes., Vreden (Westfalen).

Saur, Dr. R., Apoth.-Bes., Schwarzenbek (Lbg.).

Schacht, Dr. Karl, Med.-Rat, Apoth.-Bes., Berlin NW. 23., Lessingstrasse 5, I.

Schade, Otto, Apoth.-Bes., Berlin SW. 47, Grossbeerenstr. 52.

Schäfer, Dr. Jos., Apoth., Essen a. d. R.

Schaller, M., Apoth.-Bes., Koburg.

Schär, Professor Dr. Eduard, Direktor des Pharmaceutischen Instituts der Universität, Strassburg i. Els.

Scheda, Ober-Stabsapotheker a. D., Apoth.-Bes., Berlin W. 50, Würzburgerstr. 5.

Scheitz, Dr. E., Apoth.-Bes., Meerane i. Sachsen.

Schellenberg, Ernst, Apoth.-Bes., Mannheim.

Schemmann, Dr. Fr., Apoth., Hagen i. Westfalen.

Schering, Richard, Apoth.-Bes., Berlin N. 4, Chausseestr. 19.

Schierhorn, K.. Apoth., Hamburg VII, Regoldstr. 52, III.

Schindelmeiser, J., Magister der Pharmacie, gelehrter Apotheker der kaiserlichen Universität Jurjew (Dorpat) Petersburgerstrasse 44.

Schirmer, J., Apoth., Saarburg, Lothringen, Langestr. 37.

Schlesinger, S., Apoth.-Bes., Berlin SO. 36, Lausitzerstr. 1.

Schmidt, Eduard, Apoth. und Fabrikbesitzer, Königsberg i. Pr.

Schmidt, Dr. H., techn. Hilfsarbeiter beim Kaiserlichen Gesundheitsamt, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 19/20.

Schmidt, Dr. phil. Walther, Apoth. und gepr. Nahrungsmittelchemiker, Dresden-A., Kaulbachstr. 5, I.

Schneider, Dr. Alfred, Leiter der Pharmaceutischen Zentralhalle f. Deutschland, Dresden-A. 21, Schandauerstr. 43.

Schneider, Dr. P., Apoth.-Bes., Sprottau.

Schnell, Dr., Korps-Stabsapotheker XV. Armeekorps, Strassburg i. E., Steinwallstr. 68.

Schobert, O., Apoth.-Bes., Dresden-A., Uhland-Apotheke, Uhlandstr.

Scholtz, Professor Dr. Max, Greifswald, Steinbeckerstr. 30.

Scholvien, Dr. L., Apoth., Grünau i. Mark. Mitinhaber der chem.-pharm. und Essenzen-Fabrik G. m. b. H., Berlin SO. 16.

Schönknecht, E., Apoth.-Bes., Berlin N. 28, Vineta-Platz 1—3.

Schottmüller, Theodor, Apoth.-Bes. in Trebbin, R.-B. Potsdam.

Schroeder, P., Apoth., Berlin N. 4, Chausseestr. 19.

Schröder, Friedr., Apoth.-Bes., Reinickendorf bei Berlin, Residenzstrasse 40.

Schröter, Dr. Aug., Apoth., Burgsteinfurt.

Schulte im Hofe, Dr. A., Berlin SW., Dessauerstr. 11, II.

Schultz, Dr. phil., Korps-Stabsapotheker, Königsberg i. Pr., Schützenstrasse 13.

Schumann, Prof. Dr. K., Berlin W. 30, Grunewaldstr. 6/7.

Schuster, C., Apoth.-Bes., Zehdenik.

Schütte, Dr. phil., Apoth.-Bes., Hoym (Anhalt).

Schwaab, J., Apoth.-Bes., Crefeld, St. Antonstr. 190.

Schwabe, Dr. Wilmar, Apoth. und k. sächs. Kommerzienrat, Leipzig.

Schwarz, Th., Apoth.-Bes., Arnsberg.

Schweissinger, Dr. O., Medizinal-Assessor, Dresden, Dippoldiswalder Platz.

Scriba, Julius, Apoth., Reinheim, Hessen.

Securius, Dr. R., Apoth.-Bes., Goldberg i. Mecklenburg.

Securius, Herm., Apoth., Neunkirchen, Bez. Arnsberg, Hirschapotheke.

Seel, Privatdozent Dr. Eugen, Stabsapotheker, Stuttgart, Seidenstrasse 67.

Seifert, Richard, Konsul, Inhaber der Firma Brückner, Lampe & Co., Berlin C. 19, Neue Grünstr. 11.

Seiffert, F., Apoth.-Bes., Tauentzien-Apotheke, Breslau, Neue Taschenstr. 26.

Senger, Adolf, Apoth.-Bes., Pretzsch, Reg.-Bez. Merseburg.

Serno, Dr. J., Apoth.-Bes., Weissenfels a. S.

Sest, Adolf, Apoth.-Bes., Hamborn a. Rhein.

Seybel, Dr. G., Stabsapotheker, Danzig, Heumarkt 8, III.

Seybold, Benno, Apoth.-Bes., Gremsdorf, Bez. Liegnitz.

Sicha, A., Magister der Pharmacie, Redakteur der Zeitschrift des Allgemein. Österr. Apothekervereins, Wien IX, Spitalgasse 31.

Sieberg, H., Wiebelskirchen, Bez. Trier.

Siedler, Dr. Paul, Direktor der Chem. Fabrik von J. D. Riedel, Berlin N., Ravenéstr. 1.

Silberstein, Dr. Ernst, Apoth.-Bes., Kaiser-Friedrich-Apotheke, Berlin W. 6, Karlstr. 20a.

Skubich, Dr., Apoth., Charlottenburg, Marchstr. 15.

Slevogt, Aug., Apoth.-Bes., Aschersleben, Wilhelmstr. 38.

Spiegel, Privatdozent Dr. L., Berlin NW., Dorotheenstr. 34a, Pharmakolog. Institut der Universität.
Spiess, Dr. phil. P., Apoth., Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 35.
Stamm, Fr., Apoth.-Bes., Felsberg, Reg.-Bez. Cassel.
Stecher, R., Apoth.-Bes., Stade.
Stein, Hermann, Apoth.-Bes., Durlach i. Baden.
Stephan, C., Apoth.-Bes., Dresden.
Stephani, Dr. phil. Otto, Chemiker, Elberfeld, Bahnstr. 9.
Steppuhn, Dr. Herm., Apoth., Berlin SO. 33, Schlesischestr. 36.
Stich, Dr. Conrad, Oberapotheker am städtischen Krankenhause St. Jakob, Leipzig.
Stiebitz, Ad., Apoth.-Bes., Berlin NO. 55, Greifswalderstr. 10.
Stiehler, Paul, Apoth.-Bes., Altenburg S.-A., Stadt- und Löwen-Apotheke.
Stock, Dr. Georg, Apoth.-Bes., Wurzen i. Sachsen.
Stollé, Dr. Robert, Privatdozent, Heidelberg, Bergstr. 5, II.
Stroebe, Friedr., Grossherzogl. Hofapotheker, Karlsruhe in Baden, Kaiserstr. 201.
Teichgräber, E., Berlin N. 24, Linienstr. 121.
Terberger, Rud., Apoth.-Bes., Meiderich.
Thaysen, Holger, Apoth., Gl. Torvs-Apotheke. Nytorv 29, Kopenhagen-K.
Thelen, Dr. Mathias, Apoth.-Bes., Cöln a. Rh., Mauritiussteinweg 57.
Thoenissen, A., Apoth., Kevelaer.
Thoiss, Gust. A., Apoth.-Bes., Bukarest, Rumänien, Cálea Victoriei 170.
Thomae, Dr. C., Chemiker, Marburg a. d. Lahn, Untere Rosenstr. 3.
Thoms, Prof. Dr. Hermann, Leiter des Pharmaceutischen Instituts der Universität Berlin, Steglitz bei Berlin, Hohenzollernstr. 3.
Thost, Dr. Robert, Gross-Lichterfelde bei Berlin, Potsdamerstr. 43.
Traffehn, R., Apoth.-Bes., Berlin NO. 18, Büsching-Platz.
Traube, Prof. Dr. W., Oberassisstent am Pharm. Institut der Universität Berlin, Potsdamerstr. 5.
Tschirch, Dr. A., Professor und Direktor des Pharm. Instit. der Universität Bern.
Uhlig, P., Apoth.-Bes., Alt-Ruppin, Reg.-Bez. Potsdam.
Uhlmann, Dr. P. Wilh., Direktor der Chem. Fabrik von J. D. Riedel, Grünau i. Mark.
Ullrich, Apoth.-Bes. und Staatsrat, Witebsk in Russland.
Unger, Dr. H., Apoth.-Bes., Würzburg.
Upmeyer, W., Apoth.-Bes., Lübbeke in Westfalen.
Urbanczyk, Dr. A., Apoth.-Bes., Königshütte, O.-Schl.
Utz, August, Apoth., Heidelberg, Hirschapotheke.

Virchow, Dr. C., Charlottenburg bei Berlin, Rosinenstr. 5.

Vogtherr, Dr. M., Apoth., vereidigter Handelschemiker der Ältesten der Kaufmannschaft, Berlin NW. 6, Luisenstr 31 A.

Voigt, Dr. Alfred, Assistent am botan. Museum, Hamburg VII, Bei dem Besenbinderhof 52.

Volbehr, Dr. B., Apoth.-Bes., Bremerhaven, Lloydapotheke.

Vorlaender, Prof. Dr. D., Halle a. S., Martinsberg 4.

Voss, Dr. pharm. P. A., Apoth., Rotterdam, Holland.

Voswinkel, Dr. A., Apoth.-Bes., Berlin W. 57, Kurfürstenstr. 154.

Vournasos, Dr. Alex., Directeur du laboratoire municipal d'Athènes, membre du Conseil d'Hygiène, Paris, 43 Bd St. Michel.

Waldow, Stabsapotheker, Magdeburg, Pionierstr. 10, II.

Warburg, Dr. O., Professor der Botanik an der Kgl. Universität, Berlin W. 15, Uhlandstr. 175.

Weber, Adolf, Fabrikant, Radebeul b. Dresden.

Wedel, Dr. Arthur, Apoth., i Fa.: Dr. G. F. Henning, Berlin SW. 48, Wilhelmstr. 141, I.

Wefers-Bettink, Prof. Dr. H., Direktor des pharmaceutischen Instituts, Utrecht.

Wegner, A., Apoth. und Redakteur, Grunewald-Berlin, Villa St. Rochus.

Weichelt, W., Korps-Stabsapoth. a. D., Apoth.-Bes., Coblenz a. Rh.

Weichsel, F., Apoth., Lichtenberg i. Braunschweig.

Weil, Dr. Albert, Fabrikbesitzer, Görlitz.

Weill, F., Apoth.-Bes., Charlottenburg bei Berlin, Bismarckstr. 81.

Weinland, Prof. Dr. Rudolf, Tübingen, Neckarstr. 1, I.

Weiss, Dr. F., Wilhelmshöhe, Bz. Kassel Nr. 153½.

Weiss, Dr. med. Jul., Universitätsdozent, Wien I, Kohlenmessergasse 6.

Weiss, Dr. J., Apoth., Bad Oeynhausen.

Weldert, Dr. R., Berlin N. 4, Hessische Str. 7, I.

Welzel, Apoth.-Bes., Frankenstein in Schlesien.

Wemmel, H., Apoth.-Bes., Höxter (Westf.).

Wenk, H., Apoth., Luckau, N.-L.

Wentzel, Dr. M., techn. Hilfs-Referent im Kaiserlichen Patentamte, Berlin NW. 52, Lüneburgerstr. 8, III.

Weppen, Dr. H., Apoth., Inhaber der Firma Dr. Weppen und Lüders, Blankenburg a. H.

Weyhausen, Ernst, Chemiker, Karlshorst, Prinz-Oskarstr. 4.

Wick, O., Apoth.-Bes., Löwen-Apotheke, Pforzheim, Bleichstr. 27.

Wiegand, Dr. Fr., Apoth., Hamburg, Borgfelderstr. 60.

van der Wielen, P., Apoth., Lektor an der Universität, Amsterdam, Klevenienburgwold 84.

Wijsmann, Prof. Dr. H. P., Direktor des pharmaceutischen Instituts, Leyden.

Will, Dr. Hans, Apoth.-Bes., Nordhausen a. H.

Willems, Gouvernem.-Apoth., Leiter der Regierungsapotheke, Bangkok in Siam.

Willstätter, Dr. Richard, Professor an der Universität München, Marsstr. 27, II.

Wimmer, Dr. Herm., Inh. eines chem.-analyt. Laborator., Stettin.

Winkler, Dr. med. Ferdin., Wien II, Taborstr. 29.

Wintgen, Dr. M., Korps-Stabsapotheker bei der Kaiser Wilhelms-Akademie in Berlin, Charlottenburg bei Berlin, Grolmanstr. 20.

Winzheimer, Dr. Erich, Chemiker in der Chem. Fabrik von J. D. Riedel, Berlin N., Gerichtsstr. 12/13.

Wirth, Dr. Ad., Apoth.-Bes., Wesel.

Witte, Dr. Friedr. Carl, Fabrikbesitzer, Rostock i. M.

Witte, Dr. Rich., Chemiker in der Chem. Fabrik von J. D. Riedel, Berlin N., Gerichtsstr. 12/13.

Wockowitz, E., Apoth.-Bes., Hof-Apotheke, Wernigerode.

Wohlgemuth, Friedr., Apoth., Hamburg, Eppendorfer Landstr. 97.

Wolff, Dr. Karl, Chemiker, Berlin N. 4, Invalidenstr. 11, II.

Wolff, Dr. W., Apoth., Bernburg.

Wolffenstein, Dr. Rich., Professor an der Technischen Hochschule, Charlottenburg.

Wolfrum, C. F., Apoth., Augsburg.

Woerner, Dr. Emil, Strehlen in Schlesien.

Wulff, Dr. C., Oberapoth. der Irrenanstalt Herzberge und approb. Nahrungsmittel-Chemiker, Lichtenberg bei Berlin.

Ziegenbein, Dr. H., Apoth. und Nahrungsmittel-Chemiker, Marburg a. d. Lahn.

Zitelmann, F., Apoth.-Bes., Berlin NW. 40, Invalidenstr. 94.

Zitelmann, Gust., Apoth.-Bes., Berlin NO. 18, Pallisadenstr. 81.

Zölffel, Dr. Georg, Apoth.-Bes., Berlin W. 30, Neue Winterfeldstrasse 32.

Zörnig, Heinr., Apoth., Heidelberg, Albert Mayerstr. 14.

Zumbroich, Redakteur der Apotheker-Zeitung, Berlin W. 15, Pariserstr. 9.

Protokoll der 126. Sitzung

abgehalten

am Donnerstag, den 4. November 1903, abends 8 Uhr, im Restaurant „Zum Heidelberger".

Anwesend 45 Mitglieder und 10 Gäste, und zwar: a) als Mitglieder, die Herren: Alt, Amort, Arends, Callies, Eschbaum, Fiebrantz, Finzelberg, Freund, Friedlaender, Frömsdorf, Gilg, Goeldner, Goldmann, Haver, Hermann, Herzberg, Hilgendorf, Holz, Lefeldt, Leuchter, Liebaldt, Linke, Morawski, Nothnagel, Pensky, Remelé, Reuter, Rossow, Ruff, Sachse, Schacht, Schering, Schroeter, Securius, Siedler, Silberstein, Skubich, Thoms, Thost, Traube, Vogtherr, Weill, Wintgen, Wulff, Zumbroich; b) als Gäste, die Herren: Berndorff, Frerichs, Friedeneuberg, Herzog, Ruhemann, Scholl, Strunk, Walter, Warschauer.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung unter Begrüssung der Anwesenden um 8 Uhr 30 Minuten. Er teilt mit, dass dem Beschluss des Vorstandes und des Ausschusses entsprechend gelegentlich der Zentenarfeier der Société de Pharmacie de Paris (am 17. Oktober 1903) dem Vorsitzenden, Herrn Jean Eugène Léger, und dem Sekretär der französischen Gesellschaft, Herrn Prof. Elie Emile Bourquelot, die Diplome als Ehrenmitglieder der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft überreicht worden seien. Beide Herren haben durch besonders liebenswürdige Briefe, welche von dem Schriftführer verlesen wurden und nachstehend abgedruckt sind, ihren Dank für die ihnen erwiesene Ehre ausgesprochen.

In die Gesellschaft werden 10 neue Mitglieder aufgenommen. Sodann erhält Herr Dr. Eschbaum das Wort zu seinem angekündigten Vortrag: „Über Harnsäurebestimmungen im Urin, nebst kritischen Bemerkungen." Dieser Vortrag soll den Anfang für eine Reihe von Mitteilungen bilden, welche die kritische Betrachtung der bekannten Bestimmungsmethoden einer Reihe wichtiger Körper, entsprechend den Wünschen des Berliner inter-

nationalen Kongresses für angewandte Chemie, zum Zweck haben sollen. Der Vortrag war reichlich durch Analysenmaterial gestützt und wurde mit grossem Beifall aufgenommen. An der lebhaften Diskussion beteiligten sich die Herren Ruhemann, Goldmann und Weill. — Darauf gab Herr Dr. Goldmann seine kritischen Bemerkungen zu der neuerdings publizierten Methode der Zuckerbestimmung nach Behrendt. Der Vortrag wurde mit vielem Interesse entgegen genommen. — Der angemeldete Vortrag des Herrn Direktor A. Krüger: „Über die Anwendbarkeit flüssiger Luft“ musste wegen Behinderung des Redners ausfallen.

Schluss der Sitzung 10 Uhr 30 Minuten.

Thoms, Vorsitzender. Vogtherr, Schriftführer.

Paris, le 8. Septembre 1903.

Herrn Prof. Dr. H. Thoms, Berlin.

Monsieur et très honoré collègue.

Je viens de recevoir la lettre par laquelle vous m'annoncez que la „Deutsche pharmaceutische Gesellschaft“ a décidé, à l'occasion du centenaire de la Société de Pharmacie de Paris, de nous nommer Mr. Léger et moi, membres d'honneur.

Nous sommes très sensibles au grand honneur qui nous est fait, et nous vous prions de vouloir bien recevoir nos remerciments et de les faire agréer à l'illustre Société que vous présidez.

J'espère, Monsieur et cher collègue, que rien ne viendra vous empêcher de prendre part à notre fête de famille. J'aurai ainsi l'occasion de vous remercier de vive voix et de vous dire combien je suis heureux des excellentes relations, qui depuis le Congrès de Moscou se sont établies entre nous.

Veuillez agréer l'expression de mes sentiments de cordiale confraternité

Em. Bourquelot.

Paris, 22. Octobre 1903.

Monsieur le Prof. Dr. H. Thoms
Président de la „Deutsche Pharmaceutische Gesellschaft“.

Sous la forme d'un diplôme véritablement artistique, je viens de recevoir la notification de ma nomination au titre de „Ehrenmitglied“ de votre Société.

Permettez-moi, Monsieur le Président, de vous exprimer toute ma gratitude pour la Haute Distinction que vous et vos collègues avez bien voulu me conférer.

Plus heureux que le reste des hommes, ceux qui s'abreuvent à la source pure de la Science, ne connaissant ni divisions, ni frontières. Unis pour la recherche de la Vérité, c'est à la lueur du même flambeau qu'ils se dirigent ensemble dans les ténèbres qui nous la masquent encore. Les pharmaciens distingués et instruits, les savants illustres ne sont pas rares dans votre pays, Monsieur le Président; et, si votre Société la „Deutsche Pharmaceutische Gesellschaft" est plus jeune que la nôtre, elle est de celles auxquelles on peut appliquer ce vers d'un de nos poëtes classiques

„La valeur n'attend pas le nombre des années"

Recevez, Monsieur le Président l'assurance de ma considération plus la distinguée.

E. Léger
Président de la Société de Pharmacie
de Paris.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Curtius, Geheimrat Prof. Dr., Direktor des Chemischen Instituts der Universität Heidelberg.
Emmerling, Prof. Dr. O., Berlin W., Meineckestr. 7.
Heyl, Prof. Dr. Georg, Obermedizinalrat, Darmstadt, Fabrikstr. 10.
Kalle, Dr. W. F., Fabrikbesitzer in Biebrich a. Rh., Rheinstr. 48.
Kassner, Prof. Dr. G., Münster i. W.
Kohl, Prof. Dr. G., Marburg a. Lahn.
Rügheimer, Prof. Dr. L., Kiel, Düppelstr. 73.
Schottmüller, Th., Apoth.-Bes., Trebbin, R.-B. Potsdam.
Vorlaender, Prof. Dr. D. Halle a. S, Martinsberg 4.
Uhlig, P., Apoth.-Bes., Alt-Ruppin, R.-B. Potsdam.

Aufnahme in die Gesellschaft wünschen die Herren:

Ammelburg, Dr. Alfred, Chemiker, Höchst a. M.
von Brüning, Dr. Gustav, Direktor der Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M.
Frerichs, Prof. Dr. G., Vorstand der Pharmac.-chemischen Abteilung des Chemischen Universitäts-Instituts in Bonn a. Rh., Bismarckstr. 33.
Fromm, Prof. Dr. E., Freiburg i. B.
Fuchs, Dr. G., Biebrich a. Rh., Schöne Aussicht 4.
Gadamer, Prof. Dr. J., Direktor des pharmac. Instituts in Breslau, Schuhbrücke 38/39.
Sämtlich vorgeschlagen durch Thoms und Goldmann.

Herzog, Dr. J., Charlottenburg, Friedbergstr. 38,
Vorgeschlagen durch Thoms und Vogtherr.

Karsten, Professor Dr. G., Bonn, Arndtstr. 20.
von Meister, Dr. Herbert, Direktor der Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning in Höchst a. M.
Naumann, Prof. Dr. A., Geh. Hofrat u. Direktor des chemischen Laboratoriums in Giessen, Ludwigstr. 21.
Vorgeschlagen durch Thoms und Goldmann.

Scheinert, Rich., Hofapotheker, Potsdam, Lindenstrasse.
Vorgeschlagen durch Thoms und Liebaldt.

Tafel, Professor Dr. Julius, Direktor des chemischen Universitäts-Instituts in Würzburg.
Telle, Hans, Korps-Stabsapotheker XIX. (2. K. S.) Armeekorps, gepr. Nahrungsmittelchemiker, Leipzig-Gohlis, Wilhelmstrasse 9.
Titz, Kgl. Sächsischer Stabsapotheker, Leipzig-Gohlis, Meinlingstrasse 6.
Varges, Korps-Stabsapotheker in Dresden N., Kurfürstenstr. 9 p.
Wormstall, Korps-Stabsapotheker X. Armeekorps, Hannover.
Sämtlich vorgeschlagen durch Thoms und Goldmann.

Mitteilungen.

483. Friedrich Eschbaum-Berlin: Über chemisch-medizinische Methoden; Harnsäurebestimmung im Urin.

Vorgetragen in der Sitzung am 5. November 1903 vom Verfasser.

Auf Anregung des Herrn Vorsitzenden unserer Gesellschaft soll eine Reihe von Methoden zu dem Nachweis und der Bestimmung von Sekreten und Exkreten nachgeprüft werden und mit dem heutigen Vortrag eine Untersuchungsreihe beginnen, die zum Zweck hat, feste, schon längst notwendige Grundlagen für die Ausführungsbestimmungen von chemisch-medizinischen Untersuchungen zu schaffen, wie sie bekanntlich als Sektionsbeschluss auf dem 5. internationalen Kongress für angewandte Chemie gefasst worden ist, um deren Ergebnisse im Jahre 1906 auf dem Kongress in Rom im Zusammenhang und gesichtet zu besprechen.

Es handelt sich dabei im wesentlichen um solche Methoden, die sich für die Praxis eignen und nicht allzuviel Zeit und Mittel zu ihrer Ausführung erfordern. Zu diesen gehören auch die approximativen Methoden, die wegen ihrer einfachen und schnellen Ausführung in den klinischen Laboratorien besonders in Gebrauch sind. Ich hatte mich diesen bereits früher zugewendet, weil ich sie in meinen Vorträgen über „Klinische Chemie“, die ich im Auftrage des „Zentral-Komitees für das ärztliche Fortbildungswesen in Preussen“ für praktische Ärzte abgehalten habe, kritisch besprechen musste.

Das Interesse der Ärzte ist in der letzten Zeit ausserordentlich auf die Mengenverhältnisse der im Urin ausgeschiedenen Harnsäure gelenkt worden, weil man eine Vermehrung derselben für ein ganzes Heer von Krankheiten verantwortlich gemacht hat. Die Methoden zur Harnsäurebestimmung sind sämtlich zeitraubend und erfordern zum Teil einige Gewandtheit im chemischen Arbeiten. Es wurde daher eine einfache und schnelle Methode der Harnsäurebestimmung mitttelst Jod von Dr. Ruhemann freudig aufgenommen und das kleine, zu ihrer Ausführung dienende Apparätchen hat sich bald Freunde in Ärztekreisen erworben.

Bereits vor 40 Jahren hatte die Eigenschaft des Harnes, Jodlösung zu entfärben, die Aufmerksamkeit der französischen Forscher erweckt, und zwar durch die Angaben von Trumau und Dumontpallier,

die dieselbe zuerst auf Traubenzucker bezogen. Es stellte sich dann durch die Arbeiten von Corvisat, Dechambre und Delpech, die zum Teil im Pasteurschen Laboratorium ausgeführt worden sind, heraus, dass im wesentlichen der Harnsäure diese Jodbindung zuzuschreiben ist. Petit und ausserdem Terreil stellten quantitative Versuche damit an[1]). Im Jahre darauf hat Max Huppert diese Angaben in dem unter der Leitung seines Bruders stehenden Laboratorium nachgeprüft und ist dabei zu dem Resultat gekommen, dass bei Innehaltung von bestimmten Bedingungen, besonders der Zeit der Einwirkung, auf unsere jetzigen Formeln umgerechnet, annähernd ein Atom Jod durch $1^1/_2$ Moleküle Harnsäure gebunden wird. Die Methode gibt gute und sogar scharfe Werte für die Bestimmung der reinen Harnsäure, für die Bestimmung derselben im Harn dagegen gab sie so wenig übereinstimmende Zahlen, dass sie ganz fallen gelassen wurde und Huppert ihrer nicht einmal im Neubauer-Vogel Erwähnung tut[2]). Ignaz Kreidl hat vor nicht allzulanger Zeit mittelst der Jodtitrierung gute Resultate erzielt, er bringt Harnsäure in alkalischer Lösung mit Jod zusammen, säuert an, und titriert mit Natriumthiosulfat zurück, aber Innehaltung einer ganz bestimmten Zeit der Einwirkung ist erforderlich. Diese letztere Methode wurde aber nur zur Bestimmung der freien Harnsäure benutzt, auf die Bestimmung derselben im Harn ist sie gar nicht angewendet worden[3]).

Es handelt sich aber, wie auch die früheren Autoren, besonders Huppert, angeben, ausser der Harnsäure noch um andere Substanzen, welche das Jod ebenso binden wie die Harnsäure selbst und zwar stehen diese in keinem bestimmten Verhältnis zur Harnsäure im Harn.

Ruhemann hat trotzdem in neuester Zeit die Titrierung der Harnsäure im Harn mit Jod wieder aufgenommen, verwirft die von Huppert ermittelten Titerwerte mit der Begründung, dass der im Harne befindlichen Harnsäure andere Bindewerte zukommen, als der chemischen Harnsäure und der aus Harn isolierten Harnsäure, eine Ansicht, die von Chemikern wohl nicht geteilt werden wird. Ruhemann stellt daher den Titer der Jodlösung nicht auf reine Harnsäure, sondern titriert den Urin mit Jod und setzt diese durch Titration erhaltenen Werte denen durch die Gewichts-

---

1) Schmidts Jahrbücher der gesamten Medizin, Jahrgang 1864, S. 14 und 148. Dort findet sich auch die gesamte Literatur über dieses Thema zusammengestellt.

2) Archiv für Heilkunde 1864.

3) Sitzungsberichte d. K. Akad. der Wissenschaften 1893.

bestimmung im Urin ermittelten parallel. Die Gewichtsbestimmungen wurden nach der Heintzschen Methode durch Abscheidung der Harnsäure mit Salzsäure ausgeführt. Ganz abgesehen davon, dass diese als unzuverlässig erkannt und nicht mehr zu wissenschaftlichen Arbeiten verwendet wird, würde ich die Methode für brauchbar halten, wenn sie mit den Zahlen, wie sie nach dieser Methode erhalten werden, auch nur einigermassen übereinstimmten. Eine approximative Methode wäre ja für klinische Zwecke ausreichend, aber die von mir mittelst des Ruhemannschen Apparates erhaltenen Zahlen sind so wenig mit denen nach der Heintzschen Methode erhaltenen, geschweige denn denen nach der Hopkinsschen übereinstimmend, dass ich die Ruhemannsche Methode, wenigstens in der vorliegenden Form, als nicht brauchbar erklären muss. Einige Analysen mögen dies belegen:

Mittels des Ruhemannschen Apparates pCt.	Mittels der alten Heintzschen Methode pCt.	Mittels der HopkinsschenMethod. durch Wägung pCt.
0,0187 0,0185 0,0185	0,0328	0,0532
0,0184 0,0178 0,0187		0,0538
0,0195 0,0193 0,0190	0,0458	0,0519 0,0531
0,0238	—	0,0686
0,0202	—	0,0448
0,0228 0,0238 0,0228	—	0,047
0,0175 0,0202	0,02798	0,036
0,0208 0,0218	0,03973	0,0466
0,168	0,1216	0,1296

Damit mir nicht der Vorwurf gemacht wird, dass etwa mit Harn, in dem die Harnsäure teilweise ausgefallen ist, die Jodtritierung vorgenommen worden sei, bemerke ich, dass derselbe unmittelbar vor Anstellung der Titration filtriert worden ist. Die Gewichtsbestimmungen wurden mit demselben auch unverzüglich vorgenommen.

Es ist frappierend, dass man bei Innehaltung derselben Bedingungen bei Bestimmungen mit ein und demselben Urin ziemlich übereinstimmende Zahlen erhält; ich zeige Ihnen gern die Ausführung: sie ist nach dem von Petit angegebenen Verfahren zusammengestellt; als Indikator kommt zunächst in die Röhre Schwefelkohlenstoff, dann bis zur Marke J Jodlösung (1,5 Jod, 1,5 Jodkalium, 15,0 absoluter Alkohol, 185,0 destilliertes Wasser; diese Vorschrift wurde nachher, Deutsche Med. Ztg. 1903, No. 8, so abgeändert, dass statt 185 *g* Wasser nur 170 genommen werden) und dann unter Umschütteln so viel Urin, bis Entfärbung des Schwefelkohlenstoffs eingetreten ist. Man liest nun den Gehalt an Harnsäure an der Skala ab. Nach der Publikation J. Ruhemanns in der Berliner klinischen Wochenschrift 1902, No. 2 und 3, soll diese Jodtitration 35 bis 45 Minuten dauern, oder, wenn man die Menge des zuzusetzenden Harnes durch einen Vorversuch annähernd ermittelt hat, soll man zehn Minuten schütteln und dann tropfenweise den Urin bis zur Entfärbung des Schwefelkohlenstoffs unter tüchtigem Umschütteln zugeben. In der dem Apparat beigefügten Beschreibung ist von diesen Zeitangaben nichts enthalten. Der Harn muss sauer sein, alkalischen säuert man mit Essigsäure an. Die Möglichkeit, dass die Methode nach weiterer Korrektion der Zahlen durch vergleichende Gewichtsanalysen und nach Feststellung und Berücksichtigung derjenigen Substanzen des Harnes, die, wie die Harnsäure, Jod binden, zu einer vergleichenden umgemodelt werden kann, ist nicht ganz ausgeschlossen, dazu bedarf es aber einer grossen Reihe von Versuchen.

Es ist nicht der Zweck dieses Vortrages, die sämtlichen Methoden zu besprechen, die Exaktheit der Salkowskischen, der Ludwigschen und anderer Methoden ist allseitig anerkannt, aber sie sind, wenigstens für den praktischen Gebrauch durch die Hopkinssche Methode überholt, die viel einfacher ist und ebenso genaue Werte liefert. Die letztere gründet sich auf die Überführung sowohl der freien Harnsäure als aller ihrer Salze in Ammoniumurat durch Ammoniumchlorid und in der vollkommenen Unlöslichkeit des Ammoniumurates in einer konzentrierten Salmiaklösung. Diese Methode soll für die Praxis des Apothekers empfohlen werden; während jedoch Hopkins es vorzieht, die rein abgeschiedene Harn-

säure mittels Kaliumpermanganats zu bestimmen, gebe ich dem Abwägen derselben den Vorzug.

Man giebt zu 100 *ccm* Harn, den man unter Berücksichtigung des spezifischen Gewichtes auch abwägen kann, in einem Erlenmeyerkolben 30 *g* reinen Salmiak, verschliesst mit einem Korkstopfen und setzt in Wasser von nicht über 44° unter häufigem Umschütteln. Nachdem sich der Salmiak gelöst hat, beginnt auch gleich das Ammoniumurat sich auszuscheiden und schon nach zwei Stunden kann abfiltriert werden (Zusatz von etwas Ammoniak beschleunigt das Absetzen, der Zusatz darf aber erst nach der Auflösung des Ammoniumchlorides erfolgen), um es zwei bis dreimal mit einer kalt gesättigten Salmiaklösung zu waschen. Dies geschieht am besten in der Weise, dass man den sich leicht festsetzenden Niederschlag mittels der Salmiaklösung in dünnem, aber kräftigem Strahl aufrührt. Alsdann stösst man das Filter mit einem spitzen Glasstab durch und spült den Niederschlag mittels heissen Wassers in eine kleine Porzellanschale, in die man vorher zirka 1,5 *g* reine Salzsäure gebracht hat, dampft auf dem Wasserbade etwas ein, sodass das Volumen 10 bis 15 *g* beträgt (es muss auf alle Fälle kurze Zeit erhitzt werden, um das Ammoniumurat sicher zu zersetzen), lässt erkalten und bringt nach mehreren Stunden die aus reiner Harnsäure, die oft ganz wenig gefärbt ist, bestehende Ausscheidung auf ein kleines Filter (4 bis 5 *cm* im Durchmesser), das man bei 105 bis 110° eine halbe Stunde getrocknet und gewogen hat, wäscht so lange mit kaltem destillierten Wasser aus, bis das Ablaufende auf Zusatz von Salpetersäure und Silbernitrat keine Trübung mehr gibt, trocknet bei 105 bis 110° und wägt. Die gefundene Zahl gibt gleich den Harnsäuregehalt in Prozenten an, nachdem man für je 15 *ccm* der Flüssigkeit, aus welcher die Harnsäure mittels Salzsäure abgeschieden worden ist, je 1 *mg* zuaddiert hat. Das zum Waschen benutzte Wasser kann unberücksichtigt bleiben. Es sei mir gestattet, auf eine Art hinzuweisen, die das Arbeiten ausserordentlich erleichtert: Ich bediene mich bei derartigen Wägungen, die samt dem Filter vorgenommen werden, nicht des Exsikkators, sondern bringe das Filter direkt vom Trockenschrank aus mittels der Zange, die zu den Gewichten gehört, in ein Wägungsgläschen, verschliesse und gehe damit sofort zur Wage. Die Wägung geht so schneller vonstatten und wird, wie ich beobachtet habe, genauer, als bei Anwendung eines Exsikkators. Es giebt kaum eine hygroskopischere Substanz als Filtrierpapier; ein getrocknetes Filter darf keinenfalls mit den Fingern angefasst werden, es nimmt dadurch Feuchtigkeit an, die es beim Aufbewahren im Exsikkator nicht verliert.

Wie oben bemerkt, titriere ich nicht die abgeschiedene Harnsäure, wie dies Hopkins vorschlägt, mit Kaliumpermanganat. Wenn die Titration auch ebenso genaue Werte gibt, wie die Wägung, so verursacht sie doch manche Arbeit, die man sich beim Wägen erspart. Der Salmiak muss ganz eisenfrei sein, denn Spuren des letzteren bedingen bei der Permanganat-Titration ein falsches Resultat. Die Ammoniumchloridlösung, mittels welcher die Harnsäure ausgefällt worden ist, muss mit Ammoniumsulfatlösung vollständig verdrängt werden, denn Salzsäure wird von Permanganat oxydiert. Das Auswaschen geht aber oft sehr langsam vonstatten. Schliesslich muss die Permanganatlösung jedesmal eingestellt und Titrationen müssen immer doppelt ausgeführt werden. Wenn man viele Bestimmungen zu machen hat, kann man, wie Wörner angegeben hat, den Ammoniumuratniederschlag mit Kalilauge so lange kochen, bis keine Ammoniakdämpfe mehr entweichen und dann mittels des Kjeldahlverfahrens den Stickstoffgehalt ermitteln und auf Harnsäure umrechnen. Dazu bedient man sich mit Vorteil des von Vogtherr konstruierten Apparates. Ich meinesteils aber ziehe die Wägungsmethode vor, wenn ich nicht eine fortlaufende Reihe von Bestimmungen auszuführen habe. Für die Pharmaceutische Praxis möchte ich ihr auch den Vorzug geben.

Bei der Gewichtsbestimmung der Harnsäure braucht man nur ein reines Ammoniumchlorid, wie es im Handel zu haben ist, es kann eine Spur Eisen enthalten; die Lösung in Wasser darf aber nicht allzu trübe sein. Ich habe es mir durch Umkristallisieren rein hergestellt. Weil es nun von einigem Interesse ist, zu erfahren, ob man mit dem im Handel befindlichen Salz auskommt, habe ich 30 *g* reines Ammoniumchlorid, wie es aus einer Grossdrogenhandlung entnommen war, in 100 *g* Wasser gelöst, die Lösung sah recht trübe und flockig aus. Diese Trübung, auf einem gewogenen Filter gesammelt, ergab nach dem Auswaschen und Trocknen ein Gewicht von 0,0003 *g*, war also kaum wägbar. Man kann also die reine Handelsware des Ammoniumchlorids zu der Bestimmung verwenden.

Die alte Heintzsche Methode habe ich bloss angewendet, um meine Versuche denen Ruhemanns anzupassen, der, wie oben bemerkt, diese Methode zu seinen Kontrollbestimmungen benutzt hat; sie ist ganz unzuverlässig, weil durch Salzsäurezusatz zum Harn die Harnsäure niemals ganz ausgefällt wird; es gibt Harne, aus denen sie selbst nach grossen Mengen von Salzsäure nur zu einem kleinen Teil ausfällt, es soll sogar vorkommen, dass sie nach diesem Verfahren vollständig in Lösung bleibt, ich selbst habe allerdings solche Harne noch nicht in Händen gehabt.

Im Anschluss an diese Ausführungen möchte ich einige Bemerkungen über die Harnsäure von mehr allgemeinem Interesse machen. Überlässt man einen sauer reagierenden Harn sich selbst, so scheidet er alsbald ein Sediment ab, in dem sich stets mehr oder weniger Kristalle von Harnsäure befinden, die durch mitgerissenen Farbstoff dunkel gefärbt sind. Mit der Abscheidung dieser Kristalle geht eine Veränderung der Reaktion des Harnes Hand in Hand; in demselben Masse, wie sich die Kristalle absetzen, lässt die Acidität nach; die Harnsäure befindet sich nämlich nicht als freie Säure im Harn gelöst, sondern als das saure Natriumsalz, ferner aber sind im Harne grosse Mengen von zweifach saurem Natriumphosphat enthalten; bei der Abkühlung des Harnes geht nun das Natrium des sauren harnsauren Salzes an das zweifach phosphorsaure Natrium, und bildet damit das alkalisch reagierende Natriumdiphosphat, wodurch die Harnsäure frei wird und ausfällt, während der Harn eine alkalische Reaktion annimmt.

$$C_5H_4NaN_5O_3 + NaH_2PO_4 = C_5H_5N_5O_3 + Na_2HPO_4$$

Aber nur ein kleiner Teil der Harnsäure fällt auf diese Weise aus, der grössere bleibt gelöst und zwar, wie Bunge ausführt, durch den Harnstoff, mit dem sie eine lockere Verbindung eingeht, die sich aber leicht durch Fermentwirkung zersetzt. Geschieht dies im Organismus oder innerhalb der Nieren und Blase, so kann es zu Gichtkonkrementen und Blasensteinen kommen. Aber es sind, wie kürzlich gezeigt worden ist[1]), auch die Viskosität des Harnes und die in kolloidaler Lösung befindlichen Substanzen und besonders das Urochrom für diese übersättigte Lösung verantwortlich zu machen; entfernt man das letztere durch Tierkohle, so vermag der so entfärbte Harn nur noch Spuren von Harnsäure in Lösung zu halten. Die Harnsäure ist eine schwer lösliche Substanz, ein Gramm erfordert 14 *l* kaltes Wasser[2]), 2 *l* heisses und 7 bis 8 *l* Wasser von Körpertemperatur zu ihrer Lösung; es befindet sich aber oft über 1 *g* derselben in einem Liter Harn klar gelöst.

Im Sediment des sauren Harnes ist die Harnsäure als freie Säure in Wetzsteinform abgelagert, in den neutral und schwach

1) Klemperer Kongr. für innere Medizin 1902, Ref. d. Deutsch. med. Wochenschr.

2) Nach neueren Untersuchungen His, Kongress f. innere Med. 1900, ist die Löslichkeit der Harnsäure viel geringer, nämlich 1:39000, die höheren Löslichkeitswerte sollen wesentlich durch Verwendung von nicht absolut reinem Wasser, Aufnahme von Alkali aus dem Glase zurückzuführen sein, sowie auf den Umstand, dass die Harnsäure leicht übersättigte Lösungen bildet.

alkalisch reagierenden, sofern diese reich an Harnsäure sind, in Form des sauren Natriumsalzes als Harngries, Sedimentum lateritium und schliesslich im Fieberharn als gelbe Kugeln mit kleinen spitzen Ansätzen von saurem harnsauren Ammonium. Diese Ablagerungen der Harnsäure im Sedimente hängen aber, wie oben erörtert, von verschiedenen unberechenbaren Momenten ab, und man kann aus der Menge der im Sediment enthaltenen Harnsäure nicht auf deren absolute Mengen im Harn schliessen. Harnsäurearme Harne setzen oft viel Harnsäure ab, während sie in harnsäurereichen manchmal nicht ausfällt.

Wiewohl man bei Gicht in den Gelenken Ablagerung von Harnsäure findet (Murexidreaktion) und Blasensteine aus Harnsäure sehr häufig vorkommen, so hat sich doch mit aller Sicherheit herausgestellt, dass weder bei Gicht, noch bei harnsaurer Diathese eine vermehrte Harnsäureausfuhr durch den Urin stattfindet, auch nicht beim Anfall, in dem sie sogar vermindert sein soll. Es soll überhaupt bloss eine einzige Krankheit geben, bei der eine Vermehrung der Harnsäure im Harn festgestellt ist: die Leukämie[1]), und ausserdem beim Fieber. Bei der grossen Zahl der andern Krankheiten, bei denen man sie vermehrt glaubte, hat sich herausgestellt, dass die Schwankungen innerhalb der normalen, beim Gesunden vorkommenden Grenzen sich bewegten. Auch bei den übrigen Blutkrankheiten, Chlorose und Anämie hat man keine Vermehrung der Harnsäure gefunden, obwohl man sie gerade hierbei vermutet hat, denn man meinte früher, dass sie das Produkt der unvollkommenen Verbrennung der Eiweisskörper im Organismus sei. Der Umstand nämlich, dass die Harnsäure bei der Oxydation Harnstoff liefert und die Hauptmasse der Eiweisskörper bei den Warmblütern als Harnstoff ausgeschieden wird, liess auf eine Vermehrung derselben bei den Störungen der äusseren und inneren Atmung, d. h., bei der mangelnden Fähigkeit der roten Blutzellen, das Gewebe mit Sauertoff zu versorgen, schliessen. Von dieser Theorie ist man heute ganz abgekommen, nachdem Senator und ausserdem Naunyn und Riess gezeigt haben, dass bei Tieren mit künstlich gestörter Respiration eine Vermehrung der Harnsäure im Urin nicht auftritt. Man hätte es auch schon aus der Tatsache, dass bei den Vögeln, die unter allen Tieren den energischsten Stoffwechsel und die höchste Körpertemperatur haben, das End-

---

1) Und selbst bei der Leukämie wird dies nicht allgemein zugegeben, so erhielten mehrere zuverlässige Forscher, u. a. Magnus-Levy, dabei normale Harnsäurewerte. Virchows Archiv 1898. Hier findet sich auch die gesamte Literatur hierüber zusammengestellt.

produkt der Eiweissverbrennung nicht Harnstoff, sondern Harnsäure ist und dass ausserdem im Fieber die Harnsäure vermehrt ist, schliessen können.

Es ist lange bekannt, dass bei vegetarischer Ernährung viel weniger Harnsäure ausgeschieden wird, als bei animalischer. Man machte das tierische Eiweiss im Gegensatz zum pflanzlichen für diese Harnsäurevermehrung verantwortlich. Allerdings wissen wir heute, insbesondere durch das Studium der künstlichen Nährmittel, dass ein Unterschied zwischen tierischem und pflanzlichem Eiweiss an sich nicht besteht. Horbaczewski machte die nach der animalischen Kost erfolgende Leukozytose, die bei der vegetarischen nicht in dem Masse eintritt, dafür verantwortlich. Ungezwungen liesse sich auch die Produktion der Harnsäure dadurch erklären, denn die Leukozyten, diese selbständig im Körper funktionierenden Organismen, verhalten sich wie alle übrigen niederen Lebewesen, von denen wir wissen, dass sie als Endprodukt der Stickstoffverbrennung Harnsäure ausscheiden. Auch im Harn der Neugeborenen, in deren Blut ja die Leukozyten in den ersten Lebenstagen gegen die roten Blutzellen vorwalten, ist die Harnsäureausscheidung um ein mehrfaches höher, als beim normalen Menschen.

Auch machte man den Gehalt der Leukozyten an Xanthinbasen, die der Harnsäure in ihrer Konstitution sehr nahe stehen, für die erhöhte Harnsäureausscheidung bei Leukämie, Fieber und bei den Neugeborenen verantwortlich. Bereits im Jahre 1886 vermutete Minkowski[1]), als er seine Versuche über die Harnsäureausscheidung an entleberten Gänsen anstellte, dass es sich bei ihrer Vermehrung nach Fleischgenuss nicht um das tierische Eiweiss an sich, sondern um die darin enthaltenen Nukleine, aus denen sich die Purinkörper abspalten, handle. Während die Vögel, wie oben bemerkt, als Endprodukt des Eiweissstoffwechsels Harnsäure ausscheiden, beobachtete Minkowski bei entleberten Gänsen fast keine; wenn er ihnen aber Purinbasen subkutan beibrachte, erzeugten sie daraus Harnsäure. Tatsächlich zeigte einige Jahre später Horbaczewski[2]), dass nach Genuss von nukleinreichem Gewebe, Kalbsmilch, Hirn, Nieren, Pankreas, eine vermehrte Harnsäurebildung und Ausscheidung stattfindet, was besonders für Kalbsmilchfütterung mehrfach bestätigt ist[3]). Auch reines Hypoxanthin und Xanthin vermehren die Harnsäurebildung[4]), während es bei dem Adenin und Guanin, die

1) Archiv f. exp. Path. u. Pharm. 1886.
2) Sitzungsber. d. k. Akd. der Wissensch. 1889 u. 1891.
3) Weintraud, Berl. klin. Wochenschr. 1895, No. 19.
4) Umber, Zeitschr. f. klin. Med., Bd. 29, S. 174.

ebenfalls im Gewebe vorkommende Purinbasen sind, bisher noch nicht mit Sicherheit festgestellt war. Nach Adeninverfütterung fand Nicolaier[1]) in den Nieren von damit gefütterten Ratten einen der Harnsäure in bezug auf chemische und physikalische Eigenschaften äusserst ähnliche Substanz, das 6 Amino 2:8 Dioxypurin, welches er daraus isolierte und von dem Emil Fischer feststellte, dass es sich tatsächlich um diese Base handelte[2]). Nach Krüger und Schmid scheint aber trotzdem eine vermehrte Ausscheidung von Harnsäure, ebenso wie bei den beiden anderen Purinkörpern zu erfolgen, denn sie konnten nach Adeninverfütterung Harnsäure in vermehrter Menge im Urin nach einer Methode bestimmen, wobei nur die Harnsäure unlöslich niedergeschlagen wird, während das 6 Amino 2:8 Dioxypurin in Lösung geht[3]).

Auch nach Bouillon und Fleischextrakt ist eine Erhöhung der Harnsäurewerte beobachtet worden[4]), da die Purinkörper des Fleisches besonders in das Extrakt und die Sauce übergehen. Dasselbe glaubte man vom Kaffein und Theobromin, die ja ebenfalls Purinkörper sind, annehmen zu müssen und man glaubte auch eine Harnsäurevermehrung nach Genuss von Kaffee und Tee beobachtet zu haben[5]). Von der Diät der Gichtleidenden und Patienten mit harnsaurer Diathese schliesst man daher den Genuss von Bouillon, von gebratenem, besonders Wildfleisch und von Saucen möglichst aus, während man gekochtes Fleisch gestattet. Auch Kaffee und Tee sollen sie nicht geniessen.

Wenn man die in den betreffenden Originalarbeiten verzeichneten Zahlen durchsieht, findet man, dass Hypoxanthin und Xanthin und ferner Thymus (Kalbsmilch) in grossen Quantitäten eine starke Harnsäurevermehrung erzeugen, besonders wenn diese Substanzen einige Tage hintereinander verabfolgt werden. Nach Genuss von Nieren und Hirn dagegen war nur eine geringe Steigerung der Harnsäurewerte zu beobachten. Bei einer Versuchsreihe, in der 50 *g* Fleischextrakt täglich genossen wurden, war die Harnsäurevermehrung so unbeträchtlich, dass die Verfasser selbst zugeben, dass man auf Grund von so geringer Harnsäurevermehrung nach so exorbitant grossen Dosen von Fleischextrakt, wie sie im gewöhnlichen Leben niemals vorkommen, den Patienten nicht alle xanthinhaltige Nahrung verbieten

1) Dtsch. med. Wochenschr. 1902, Vereinsbeilage.

2) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXXIV. u. Dtsch. med. Wochenschr. 1903, No. 4, 1.

3) Zeitschr. f. physiol. Chem. 1902.

4) Strauss u. Eitner, Berliner kl. Wochenschr. 1886.

5) Hess u. Schmoll, Archiv f. exp. Path. u. Pharm. 1896.

könne, man solle sie mässige Mengen Bouillon, auch gebratenes Fleisch, geniessen lassen, nur sollte man die konzentrierten Saucen etwas meiden.

Nach Genuss von Kaffee und Kakao war die Harnsäureausscheidung so gering, dass sie sich in den Grenzen der normalen bewegte. Und kürzlich berichten Krüger und Schmid[1]), dass nach Theobromin überhaupt keine Harnsäurevermehrung stattfindet und in einer vorläufigen Mitteilung[2]), dass dasselbe auch für das Kaffein zutreffe. Die methylierten Xanthinbasen werden nämlich nicht bis zum Xanthin im Tierkörper entmethyliert, obwohl eine teilweise Entmethylierung nachgewiesen ist.

Dass Xanthin und Hypoxanthin, gebunden und frei, die Harnsäureausscheidung vermehren, ebenso wie die Nukleine und die nukleinreiche Nahrung, im Gegensatz zu der nukleinarmen Milch- und Eiernahrung, ist kein Zweifel[3]).

Die vegetarische Kost setzt, wie oben bemerkt, die Harnsäurewerte im Urin beträchtlich herunter, aber es ist dies nicht ganz auf das Fehlen der Purinkörper in derselben zurückzuführen, es handelt sich vielmehr ausserdem um eine chemische Wechselwirkung zwischen einer in dem Pflanzenkörper enthaltenen Substanz mit den Vorstufen der Harnsäure im Organismus. Bereits Wöhler hat im Jahre 1838 festgestellt, dass der Harn saugender Kälber Harnsäure enthält, dass statt ihrer aber Hippursäure auftritt, sowie die Tiere von der Milchnahrung zur vegetarischen Fütterung übergehen. Der Genuss von fast allen Früchten soll eine geringere Harnsäurebildung bedingen und es ist bekannt, dass Linné durch eine Erdbeerkur von seiner Gicht befreit worden ist.

Nach Bunge[4]) ist die Harnsäure ein vom Körper synthetisch erzeugter Stoff. Beim Abbau der Harnsäure gelangt man als Endprodukte zum Glykokoll und zum Harnstoff, der seinerseits in Kohlensäure und Ammoniak zerfällt; die letzteren Produkte sind aber auch die Zerfallstoffe der Cyansäure. Die letztere entsteht wahrscheinlich als intermediäres Produkt, um sich gleich wieder zu zersetzen. Durch den Aufbau der Harnsäure aus Harnstoff und Glykokoll durch Horbaczewski ist diese Theorie besonders gestärkt worden. Tritt nun an Stelle der Cyansäure die Benzoesäure, die

---

1) Ber. d. dtsch. ch. Gesellsch. XXXII.. Zeitschr. f. physiolog. Chem. XXXVI.

2) Deutsche med. Wochenschr. 1903.

3) Vgl. bes. Burian u. Schur, Pflügers Arch. 1900/1901.

4) Bunge, Lehrbuch der gesamten Physiologie des Menschen 1901, II. Teil.

kachiert in den Pflanzenkörpern enthalten ist, mit dem Glykokoll in Wechselwirkung, so gelangen wir zur Hippursäure. Die Harnsäure bildenden Reste werden also durch die Benzoesäure abgefangen und in Hippursäure übergeführt.

$$\begin{array}{l|c|l} CH_2\,NH & H & COOH \\ C_6H_5CO & OH & \end{array}$$

Nach eingehenden Versuchen Bunges ist es nicht gelungen, mittels des benzoësauren Natrons die Harnsäurebildung herabzusetzen, aber es gelang ihm mit der in den Pflanzen substituiert enthaltenen Chinasäure, welche im Organismus Benzoësäure abspaltet. Das negative Resultat mit Benzoësäure erklärt sich zum positiven mit Chinasäure nach Bunge so, dass der Benzoylrest im Status nascens mit dem Glykokoll zusammentreffen muss, während das stabile Molekül der Benzoësäure das Glykokoll nicht abzufangen vermag.

Wir besitzen sonach nach Bunge in der Chinasäure und ihren Derivaten ein Mittel zur Verhinderung der Harnsäurebildung im Organismus.

Man unterscheidet also bei der Bekämpfung der Symptome der Gicht- und harnsauren Diathese zwischen Harnsäurebildung verhindernden Mitteln und Harnsäure lösenden. Zur ersten Gruppe gehören, wie oben bemerkt, die Chinasäure, zur zweiten die kohlensauren und pflanzensauren Alkalien, weil sie die Alkalescenz des Blutes erhöhen und die Azidität des Harnes herabsetzen, wodurch Salze der Harnsäure besser gebildet und in Lösung gehalten werden. Dann gehört hierher der Harnstoff, einige Mittel aus der Piperidinreihe und die Formaldehyd enthaltenden Arzneimittel, denn dieser soll mit der Harnsäure die lösliche Diformaldehydharnsäure bilden.

Alle Theorien der Harnsäurebildung im Organismus sind angegriffen worden, auch der Chinasäure hat man auf Grund von Versuchen ihre Eigenschaft, die Bildung der Harnsäure zu verhindern, abgesprochen und der Wöhlersche Befund, worauf die zuletzt angeführte Theorie begründet ist, ist widerlegt worden[1]). Ich will nicht die in der letzten Zeit auftauchende Theorie, wonach die Harnsäure aus dem in allen Eiweisskörpern vorhandenen Histidin, einem Pyrimidinderivat, entstehen soll, besprechen.

Ich habe nur im Anschluss an die Besprechung der Methoden der Harnsäurebestimmung versucht, Ihnen einen Überblick der Wandlungen der Lehre der Harnsäurebildung im Organismus zu

1) In 200 *ccm* Harn eines Kalbes in der Saugperiode wurden 0,005 *g* Harnsäure gefunden, in 200 *ccm* Harn desselben Tieres nach Heufütterung 0,0545 *g*. J. Weiss, Zeitschr. f. physiol. Chem. 1898.

geben. Meine diesbezüglichen Ausführungen machen keinen Anspruch auf Vollständigkeit, denn einerseits bespreche ich sie bloss vom Standpunkt des Chemikers, andererseits ist die Literatur auf diesem Gebiet so enorm gross, dass, alles wiederzugeben, in den gesteckten Rahmen gar nicht hineingehen würde. Eine erschöpfende Beschreibung des Gegenstandes hat H. Wiener[1]) gegeben, ferner orientiert man sich in dem geistreichen Werk von Bunge[2]) und bei F. Blumenthal[3]). Es ist aber interessant zu verfolgen, wie in der Medizin Anschauungen zur Herrschaft gelangen, wie auf Grund von Versuchen, die wie bei der Harnsäure oft nach unzuverlässigen Methoden ausgeführt wurden, Theorien begründet werden, die noch nach Jahrzehnten, wenn sie längst durch andere exakte Versuche widerlegt sind, wieder aufgenommen und verteidigt und durch gekünstelte Hypothesen zu halten gesucht werden, besonders dann, wenn sie einmal von autoritativer Seite aufgestellt worden sind.

Ich selbst schliesse mich der Ansicht an, dass die Hauptquelle der Harnsäure die Nukleine der Nahrung und die Nukleinsubstanzen des Körpers sind, denn aus den Nukleinen lassen sich die Purinkörper gewinnen und aus letzteren durch Zusammenbringen mit Organen in Gegenwart von Blut die Harnsäure.

* * *

Diskussion.

Herr **Ruhemann:** Der Herr Vortragende, welcher als schärfste Methode zur Bestimmung der Harnsäure im Urin das Hopkinssche Verfahren anwendet — andere plädieren mehr für die Ludwig-Salkowskische Methode, deren Ausführung, wie sie neuerdings von Ferd. Blumenthal[4]) angegeben wird, vielleicht viele Bewunderung, aber nicht wenige Schwierigkeiten erwecken wird — und durch Gewicht das Endresultat feststellt, hat stets, soweit ich es an den auf der Tafel stehen gebliebenen Zahlen ersehen kann, grössere Werte an Harnsäure erhalten als die Kontrollproben ergaben, welche er mit dem von mir angegebenen Verfahren der Jodtitrierung mittels des „Uricometer" erzielte. Die Vermutung, dass Vortragender vielleicht nicht intensiv genug die zu prüfende Harnmenge im Apparat geschüttelt hat, will ich, da Eschbaum sich nicht über die Ausführung meines Verfahrens näher geäussert hat, dahingestellt sein lassen.

1) Ergebnisse der Physiologie, erster Jahrg. 1902 (Bergmann, Wiesbaden).

2) Lehrb. der gesamt. Physiolog. des Menschen, zweiter Teil 1901.

3) Pathologie des Harnes 1903.

4) Pathologie des Harnes am Krankenbett. Urban und Schwarzenberg, 1903, S. 240 u. f.

Dagegen hat W. Hanson[1]), welcher unter Leitung von Strauss in dem Senatorschen Laboratorium sorgfältige Nachprüfung meiner Methode durch Vergleiche mit Resultaten anstellte, welche er durch Ludwig-Salkowski-Kjeldahlsche Bestimmung erzielte, mit dieser in der überwiegenden Zahl (13mal bei 18 Versuchen) kleinere Werte erhalten, als sie sich bei dem Uricometerverfahren[2]) herausstellten. Seine Angaben und Befunde sollen einwandsfrei sein.

Ich führe die ersten zehn Vergleichsbestimmungen Hansons an, welche bei Beendigung des Jodtitrierverfahrens in etwa einer Viertelstunde gewonnen sind und keineswegs abschreckende Parallelen darstellen; zugleich bemerke ich, dass Hanson auch in den anderen acht Versuchen, bei denen die Titrierung in 30—45 Minuten beendet wurde und alsdann relativ grosse Differenzen gegenüber den mit Ludwig-Salkowskischer Bestimmung gewonnenen Resultaten zeigte, annähernde Ergebnisse fand, falls die Uricometerprobe in 15 Minuten zur Erledigung gelangte. Hanson gab an:

	Urinmenge in 24 Stunden	Harnsäuregehalt in 24stündiger Menge nach Ludwig-Salkowski	Harnsäuregehalt in 24stündiger Menge nach Ruhemann
	cm	g	g
1.	2250	0,41	0,52
2.	2590	0,44	0,39
3.	1700	0,48	0,38
4.	1865	0,39	0,35
5.	1820	0,33	0,43
6.	1470	0,20	0,27
7.	1510	0,34	0,34
8.	2030	0,45	0,40
9.	1400	0,19	0,27
10.	1885	0,33	0,37

Nach den bisherigen Ergebnissen stehen die mittels der Uricometerprobe gewonnenen Resultate ziemlich in der Mitte zwischen den Eschbaumschen und Hansonschen Zahlen (siehe unten) und zeigen die bedeutendsten Abweichungen bei den an Harnsäure sehr armen Urinen, während bei mittlerem und höherem Harnsäuregehalt gleichmässigere Verhältnisse gefunden werden; wenn nun auch bei Urinen, die nach Hopkins oder Salkowski geprüft sind, 0,028 pCt., nach meiner Methode 0,018 pCt. Harnsäure gefunden wird, so ist dieses Resultat für den Praktiker ziemlich gleichbedeutend, und es macht doch einen ge-

1) Über den klinischen Wert der quantitativen Harnsäurebestimmungen nach der Methode von Ruhemann, Inaug.-Dissert., Berlin 1902.

2) Vergl. über die Uricometerprobe zur quantitativen Bestimmung der Harnsäure im Urin meine Arbeiten in Berl. klin. Wochenschr. 1902, Nr. 2 und 3, Fortschr. der Mediz. 1902, XX. Bd., Nr. 22. Berl. klin. Wochenschr. 1902, Nr. 30 und Deutsche Medizinal-Zeitung 1903, Nr. 8.

waltigen Unterschied aus, ob jenes Resultat nur von einem Untersucher in 24 Stunden und darüber in einem mit allen Mitteln ausgestatteten Laboratorium, dieses in 15 Minuten von jedem Arzt erzielt werden kann. Wenn ich auch zugebe, dass der Uricometer — aber das ist auch nicht seine Bestimmung — bei der absolut genauen Eruierung der Harnsäure den Vergleich mit der Hopkinsschen oder Salkowskischen Methode in jedem Falle nicht aushalten kann, so ermöglicht er doch ein gutes und schnelles Urteil über die Harnsäureschwankungen des Urins bei demselben Individuum, Schwankungen, welche mit ungemeiner Schärfe bestimmt werden können, eine Tatsache, welche Eschbaum nachträglich selbst bestätigt hat; der Uricometer ermöglicht ferner, die jedesmalige Urineliminierung prüfen zu können und somit die innerhalb eines Tages vorkommenden Schwankungen der Harnsäuremenge fortlaufend abzuschätzen und ein Urteil darüber zu gewinnen, wie jedes Individuum auf Nahrung, Medikamente, Bewegung usw. in seiner kontinuierlichen Harnsäureeliminierung beeinflusst wird, Verhältnisse, über welche der Uricometer bald mehr Aufschlüsse bringen wird, als sie bisher durch die noch so genauen gewichtsanalytischen Bestimmungen haben gebracht werden können!

Sodann vermag man, da die Jodtitriermethode bei sehr geringen Mengen Harn ausführbar ist, auch bei kleinen Kindern, Aufschlüsse über die Harnsäureproduktionen zu erhalten usw.

Die Möglichkeit, besonders bei den geringsten Zahlen der Skala des Uricometers noch Korrektionen zu schaffen, welche alsdann bessere Resultate bei Vergleichsbestimmungen mit den Standardmethoden der Harnsäureprüfung liefern, liegt vor und es kann noch hier eine durch weitere Prüfung sich ergebende Verbesserung des Instrumentes bedingt werden, welches immerhin in seiner jetzigen Form den Bedürfnissen des Praktikers und der Praxis Rechnung trägt und bereits Anerkennung gefunden hat. So fällt Blomquist auf Grund seiner Nachprüfungen ein günstiges Urteil über den Uricometer und empfiehlt dem Praktiker die von mir angegebene Methode, zu deren Aufbau folgende Erwägungen geführt haben.

Dieselbe beruht auf der Neutralisierung des freien Jods durch die Harnsäure bezw. das harnsaure Natrium. Während Huppert meinte, dass Harnsäure und harnsaures Natrium bezüglich ihrer jodneutralisierenden Fähigkeit gleichwertig seien, konnte ich, wie ich in der dritten meiner obengenannten Arbeiten erwähnt habe, feststellen, dass jenes nicht der Fall ist, sondern dass 0,01 *g* Jod durch 0,0075 *g* Natrium uric. (Sol. Natr. ur. 0,025 : 200,0 *g* aqua), 0,01 *g* Jod durch 0,00357 *g* Harnsäure neutralisiert werden. Aber man kann den Neutralisationswert der chemischen Harnsäure durch Jod nicht einfach auf die Verhältnisse im Urin übertragen, weil einmal die Harnsäure im Urin und wahrscheinlich wegen ihrer eigenartigen Löslichkeit in diesem Menstruum eine andere Affinität zum Jod hat als die chemisch reine Harnsäure, und weil sodann im Urin, wenn auch in relativ geringer Menge, Stoffe vorhanden sind, welche Jod „assimilieren".

Deswegen habe ich, um trotzdem durch Jodtitrierung die Harnsäure im menschlichen Urin zu bestimmen — im tierischen Harn und anderen Organflüssigkeiten ist die Prüfung darauf in analoger Weise nicht möglich — in einer Reihe von Versuchen die Urinmenge eruiert, welche 0,015 *g* Jod bindet, habe in 100 *ccm* dieses Urins durch Gewichtsbestimmung (auch zum Teil mittels Hopkinsscher Methode) das Harnsäurequantum gemessen und diese Resultate einander gegenübergestellt; Resultate, die vielleicht noch einer relativ unbedeutenden Korrektion fähig sind und in der Uricometerskala aufgezeichnet sind.

Nachdem ich alsdann festgestellt habe, dass trotz des Schwankens der Harnsäurewerte die Jodneutralisierung durch die anderen im Urin in Betracht kommenden Substanzen in sehr engen Grenzen schwankt und zwar $^1/_{10}$—$^1/_{17}$ Teil derjenigen Jodmenge ausmacht, welche durch den Harn selbst gebunden wird, so habe ich, um den Jodierungskoëffizienten des harnsäurefreien Urins auszuschalten die Jodflüssigkeit, welche in dem Uricometer zum Titrieren benutzt wird, um 0,001 *g* verstärkt, so dass statt 0,015 *g* Jod, welche in den Vorexperimenten den Harnsäuregewichtszahlen gegenübergestellt sind, bei der Verwendung des Apparates 0,016 *g* Jod zur Aktion gelangen sollen (1,5 *g* J : 185 *g* Lösungsflüssigkeit).

Die oben angegebene Differenz der Harnsäure und des harnsauren Natrium[1]) gegenüber freiem Jod hat aber nicht nur theoretischen Wert, sondern kommt auch für die Uricometerprobe in Betracht. Wenn sich nämlich beide Körper gegenüber dem Jod verschiedenartig verhalten, so liegt die Annahme nahe, dass sie sich auch im Urin den letzteren gegenüber different entgegenstellen. Wir wissen nicht allzuviel über das Verhältnis der Eliminierung von Harnsäure im Vergleich zu der Ausscheidungsmenge des harnsauren Natrium.

Wird nun viel Harnsäure und wenig Urat ausgeschieden, so wird relativ viel Jod gebunden und der Titrierwert ist bedeutend; wird aber verhältnismässig wenig Harnsäure und viel Urat eliminiert, so ist das Titrierergebnis ein geringeres, weil das Salz nicht soviel Jod neutralisiert als die Säure. In beiden Fällen aber findet die Gewichtsanalyse, welche ja das Endresultat nur in Harnsäurewerten ausdrückt, gleiche Zahlen. Diese Tatsache kann zur Erklärung herangezogen werden, wenn bei manchen Untersuchungen die Gewichtsanalyse grössere, bei manchen kleinere Ergebnisse liefert als die Uricometerprobe.

Herr Goldmann: Über den Ruhemannschen Harnsäurebestimmungs-Apparat vermag ich eigene Erfahrungen nicht zu berichten. Ich bin indessen der Ansicht, dass, wenn auch die Vergleiche mit anderen Methoden nicht zu dessen Gunsten sprechen, der derzeitig vorliegende Apparat dort am Platze sein wird, wo es sich darum handelt, bei dem gleichen

1) Vergl. meinen Artikel in Deutsche Mediz.-Zeitg. 1903, Nr. 8.

Individuum und unter gleichen Bedingungen fortlaufend den Gehalt des Harnes an Harnsäure zu kontrollieren.

Die vom Vortragenden aufgerollten biologischen und physiologisch-chemischen Fragen über die Harnsäurebildung sind vom Standpunkt des Theoretikers betrachtet von vielem Interesse. Aber gegen manche derselben sprechen so gewichtige Bedenken, dass eine kurze Besprechung derselben angezeigt sein dürfte. Vorläufig vermögen wir noch gar nicht mit Bestimmtheit eine Angabe darüber zu machen, wieviel Harnsäure der Gesunde im Verlaufe eines Tages ausscheidet. Hier sind die Grenzen so weit gesteckt, dass in der Aufstellung der Werte die grösste Willkür herrscht. Was der eine als einen Mittelwert angibt, bezeichnet der zweite als einen subnormalen, der dritte als ein Übermass. Herr Ruhemann erwähnt Werte von 0,2—1 *g* (nach Jacksch, Huppert), während andere 0,3 bis 2,0 *g* pro Tag angeben. Dapper spricht von 0,75 *g* pro Tag beim normalen Menschen. Was ist nun das Richtige? Ist es dann weiter zulässig, hinsichtlich der Ätiologie der Gicht zu sagen, dass die materia peccans gar nicht die Harnsäure wäre, da ein Übermass der Ausscheidung solcher nicht zur Beobachtung gelangte? Es herrscht jedenfalls noch grosse Verwirrung auf diesem Gebiet! Wir haben gesehen, dass der eine Kliniker Mittel lobt, die bezwecken, die Harnsäurewerte herabzusetzen, während ein anderer die schönsten Erfolge beobachtete bei Einführung solcher Substanzen, welche die Harnsäuremenge vermehrten. Was ist nun hier das Richtige? In beiden Fällen sehen Sie Erfolge, und in beiden Fällen ist der Grundgedanke ein diametral entgegengesetzter. Man sollte daher nicht mit wenigen Worten diese Frage zu erledigen suchen — wir wissen überhaupt noch herzlich wenig über die Ätiologie der Gicht, genau so wie beim Diabetes, und alle therapeutischen Massnahmen bezwecken allein, gewisse symptomatische Erscheinungen zu beseitigen. Wäre die Ansicht des Herrn Eschbaum zutreffend, dann würde das grosse Arsenal von spezifischen Mitteln gegen die Gicht ein wertloser Ballast sein, und doch sind sie fast alle nach dem gleichen Prinzipe aufgebaut und dienen dem Zwecke, Harnsäure zu lösen und schnell zur Ausscheidung zu bringen, und viele derselben haben sich vorzüglich bewährt. Erst vor kurzem hat His den Formaldehyd als ein Mittel κατ᾽ ἐξοχήν bezeichnet, das allein bei der Therapie der Gicht in Frage käme, da es in hohem Masse befähigt ist, die Harnsäure in eine lösliche Verbindung überzuführen, die in alkalischen Medien (Blut) wie auch in sauren gelöst bleibt und nicht wieder ausfällt. Die Chinasäure soll nach der einen Version ein harnsäurelösendes Mittel sein, eine andere stellt ihr das Zeugnis aus, so auch Herr Eschbaum, dass sie die Bildung von Harnsäure verhindert. Es bestehen also die grössten Widersprüche! Der eine Theoretiker behauptet, dass der Gichtanfall bedingt wird durch eine Übersättigung des Blutes mit Harnsäure, der andere sieht kurz vor dem Anfall eine beträchtliche Verminderung der Harnsäure eintreten. Wir wissen über die Physiologie der Harnsäurebildung noch herzlich wenig, so dass allgemeine Thesen vorläufig noch nicht aufgestellt werden können. Vielleicht hat die Gicht mit einer Überproduktion von

Harnsäure überhaupt nichts zu schaffen, und es handelt sich hierbei wahrscheinlich in erster Linie um eine Veränderung der Gewebe, die dann Neigung zeigen, Harnsäure zurückzuhalten, insbesondere an Prädilektions-Stellen. Aber auch das kann falsch sein und ebensowenig zutreffen, wie die Zweckmässigkeit der vegetabilischen Kost bezw. Einschränkung des Fleischgenusses bei der harnsauren Diathese. Zutreffend ist es ja, dass die als Purinkörper bezeichneten Substanzen in gewisser Beziehung zur Bildung und Ausscheidung der Harnsäure stehen. Ich kenne aber eine ganze Menge „wahrer" Gichtiker, die entgegen den anerkennenswerten Bestrebungen des Herrn Eschbaum sich bei einer üppigen Fleischkost recht wohl befinden, wenn sie nur gleichzeitig alkalische Wässer brauchen. Und nun erst dieses Auseinanderhalten von weissem und anderem Fleisch! Die eine Klinik verbietet das letztere, die andere lässt es zu — dabei ist der Gehalt an Purinmengen in beiden Sorten Fleisch ziemlich der gleiche. Andererseits sollte man — wenn man erst einmal diesen exklusiven Standpunkt vertritt — auch Vegetabilien jeder Art nicht völlig konzedieren, da auch dieser Teil der Nahrung nicht unbeträchtliche Mengen jener Körper enthält.

So sehen Sie überall Gegensätze, die eine Klärung der angeregten Frage bislang nicht zu bringen vermochten.

Herr **Eschbaum:** Was zunächst die Zahlen betrifft, die andere mittelst des Uricometers erhalten haben und die Herr Ruhemann als für seine Methode günstigere, den meinigen gegenüberstellt, so will ich keine Kritik an den Versuchen dieser Autoren üben; ich kann nur die von mir durch Gewichtsbestimmung ermittelten Zahlen angeben, und die stimmen ebensowenig mit den mittels des Uricometers erhaltenen überein, dass ich den Apparat nicht für geeignet halte, Aufschluss über die Harnsäurewerte im Harn zu geben, denn statt 0,05 nur 0,018 zu erhalten und andererseits statt 0,13 0,16, sind doch Zahlen, die sich nicht mit einander vergleichen lassen. Wenn Herr Ruhemann besonderen Wert darauf legt, von Stunde zu Stunde die Harnsäureschwankungen beobachten zu können, so kann ich dies allerdings nicht beurteilen, mittelst der exakten Methoden müssen wir uns begnügen, dieselben von Tag zu Tag zu bestimmen, und auch dies mit einem ziemlichen Zeitaufwand.

Ich habe die Bestimmungen sowohl innerhalb 45 Minuten, als auch innerhalb 15 Minuten, wie Ruhemann später angegeben hat, ausgeführt, und die von mir nebeneinander gestellten Zahlen, beziehen sich nur auf Versuche, die in einer bestimmten Zeiteinheit ausgeführt worden sind, wie ich auch in meinem Vortrag angegeben habe.

Wenn Herr Goldmann den Apparat von Ruhemann trotz meiner ermittelten Werte für geeignet hält, bei dem gleichen Individuum und unter denselben Bedingungen fortlaufend den Gehalt des Harnes an Harnsäure zu kontrollieren, so müsste doch zuerst ermittelt werden, inwieweit die anderen im Harn enthaltenen Stoffe, die ebenso, wie die Harnsäure selbst, das Jod entfärben, dabei in Rechnung kommen, und in welchem Verhältnis sie zur Harnsäure stehen.

Was die von Herrn Goldmann gemachten Einwürfe gegen die im

Anschluss an die Methoden der Harnsäurebestimmung erörterten Fragen über die Herkunft der Harnsäure im Organismus betrifft, so habe ich hervorgehoben, dass die Schwankungen in der Ausscheidung ganz enorme sind, und dass diese von verschiedenen Ursachen abhängig gemacht werden können, und zwar von:

1) der veränderten Nahrung,
2) erhöhtem Zerfall der Nukleinsubstanzen des Körpers,
3) verminderter Weiterverbrennung der gebildeten Harnsäure,
4) vermehrter Ausschwemmung im Körper zurückgehaltener Harnsäure,
5) Zunahme von Harnsäuresynthese im Organismus.

Bei der Gicht und harnsauren Diathese, andere Werte für die Harnsäureausscheidung als die normalen anzunehmen, sind wir nach den vielen vorliegenden exakten Versuchen nicht berechtigt. Den vielen im Handel befindlichen Medikamenten, die zur Bekämpfung der Symptome der Gicht und der harnsauren Diathese dienen, ihren Wert abzusprechen und im Vegetarismus das wahre Heil zu suchen, habe ich gar nicht unternommen; ich habe sogar die diesbezüglichen Heilmittel, weil dies von einigem Interesse ist, zusammengestellt, allerdings nur in Gruppen, ohne sie bei Namen zu nennen.

---

484. F. Goldmann-Berlin: Kritische Bemerkungen zu einer volumetrischen Harnzucker-Bestimmung (nach Behrendt).

Vorgetragen in der Sitzung am 5. November 1903 vom Verfasser.

Das neutrale Wismutnitrat $Bi(NO_3)_3$, welches sich in wenig Wasser zu einer stark sauer reagierenden Flüssigkeit auflöst, erleidet bekanntlich durch Zusatz grösserer Mengen von Wasser eine Zersetzung, indem Salpetersäure abgespalten wird, die ihrerseits auf einen kleinen Anteil des sich abscheidenden basisch salpetersauren Salzes lösend wirkt. Chemisch wird diese Reaktion so dargestellt, dass in dem neutralen Salz ein oder zwei Hydroxyle durch Austausch an die Stelle von ein bezw. zwei NO_3 Gruppen treten.

$$Bi\begin{cases}NO_3\\NO_3\\NO_3\end{cases} + H_2O = Bi\begin{cases}NO_3\\NO_3\\OH\end{cases} + HNO_3$$

$$Bi\begin{cases}NO_3\\NO_3\\NO_3\end{cases} + 2H_2O = Bi\begin{cases}NO_3\\OH\\OH\end{cases} + 2HNO_3$$

Man hat sich daher daran gewöhnt, zu sagen, dass der so entstehende Niederschlag kurzweg die Zusammensetzung $Bi(NO_3)_2OH$.

$BiNO_3(OH)_2$ besitzt. Dass dieselbe keine konstante, sondern ausserordentlich abhängig von den verschiedensten Bedingungen ist, darf ohne weiteres als bekannt vorausgesetzt werden. Durch eine Nachprüfung wurde die schon längst bekannte Tatsache bestätigt, dass die Fällungen einen verschiedenen Gehalt an Bi zeigen, je nachdem dieselben das Resultat sind aus einer Reaktion mit kleineren oder grösseren Mengen Wasser, ob die Trennung der Ausscheidungen von den Flüssigkeiten sofort oder erst nach einer oder mehreren Stunden erfolgt, welche Temperatur das Wasser hat und bei welcher Temperatur getrocknet wurde. Wird beispielsweise ein gewisses Quantum (25 *g*) Wismutnitrat mit Wasser ($^1/_2$ *l*) gefällt, sofort nach dem Absetzen der überstehende wässrige Teil abgehebert und entweder verdünnt oder auch unverdünnt einige Zeit stehen gelassen, so bildet sich eine weitere Menge eines Niederschlages, dessen Zusammensetzung von der erstmaligen Fällung verschieden ist.

Dass die Temperatur des Wassers eine nicht unwesentliche Rolle spielt, ergibt sich ohne weiteres aus der Vorschrift zur Herstellung des Bism. subnitricum des Arzneibuches.

Wesentlich ist auch, ob die Fällung aus dem Nitrat erfolgt unter Zuhilfenahme von Salpetersäure (um das Salz vorher zu lösen) oder ob man das Salz ohne vorangegangene Lösung (in verdünnter Säure) in Wasser einträgt. So fand ich im ersteren Falle und bei der ersten Fällung einen Gehalt von 79,5 pCt. Der wässrige Anteil abgehebert und der Rückstand mit der gleichen Menge (1 *l*) Wasser der gleichen Temperatur aufgeschwemmt, enthielt jetzt 83,16 pCt. Nochmals in gleicher Weise behandelt, resultierte ein Rückstand mit 86,7 pCt. Bi. Schliesslich reagierte das Waschwasser neutral. Das gleiche Salz, ohne Säurezusatz, mit Wasser gefällt (erste Fällung), enthielt 73,4 pCt. Bi. Eine neue Partie, ebenso behandelt, wies 71,5 pCt. Bi auf. Wieder eine neue Partie (25 *g*) mit Wasser (1 *l*) solange stehen gelassen, bis die Kristalle zerfallen waren, gab einen Niederschlag, der 72,0 pCt. Bi enthielt. Der Rückstand mit 1 *l* Wasser nochmals aufgeschwemmt, hatte jetzt einen Gehalt von 76,7 pCt. Bi.

Wir ersehen also hieraus, dass der Niederschlag, welcher aus der Fällung mit Wasser aus dem neutralen Salz $Bi(NO_3)_3$ entsteht, keine konstante Zusammensetzung besitzt, sondern Verschiedenheiten aufweist, je nachdem mehr oder weniger Wasser zur Fällung verwendet wird, indem das basische Nitrat unter Abgabe von Salpetersäure an das Wasser mehr und mehr zerfällt, wodurch in dem Rückstande der Gehalt an Bi angereichert wird.

Nicht unwichtig ist schliesslich auch die Temperatur, bei welcher das Trocknen des Niederschlages stattfindet, da auch hierdurch ein an Wasser ärmeres bezw. an Bi reicheres Präparat resultiert. —

Die Voranschickung aller dieser Punkte war an dieser Stelle erforderlich, weil eine Methode zur volumetrischen Bestimmung von Harnzucker unter Benutzung eines durch Fällen von Wismutnitrat mit Wasser entstehenden Niederschlages jüngst zur Empfehlung gelangte.

Dr. Behrendt veröffentlichte in Nr. 35 der Deutschen Medizin. Wochenschrift eine derartige Methode. Der durch Fällen von kristallisiertem Wismutnitrat mit destilliertem Wasser erhaltene Niederschlag der Zusammensetzung $Bi(NO_3)_2OH$. $Bi(OH)_2NO_3$ wurde getrocknet und davon 32,747 *g* abgewogen. Diese Zahl wurde durch Halbieren des Molekulargewichts (654,94) und Dividieren durch 10 erhalten. Dann wird mit 500 *ccm* doppelt normaler Natronlauge unter Zuhilfenahme von 50 *g* Seignettesalz gelöst und auf 1 *l* mit Wasser aufgefüllt.

Der exakte Chemiker hätte angeben müssen, wieviel Wasser zur Fällung genommen werden soll, ob die letztere in der Wärme oder Kälte stattfindet, wie lange ausgewaschen und bei welcher Temperatur der Niederschlag getrocknet wird. Gerade in einer Zeitschrift, welche den Interessen des praktischen Arztes dient, hätten diese Punkte eine Berücksichtigung notwendig gemacht, da hier die Voraussetzung für die Beachtung aller erforderlichen Vorsichtsmassregeln nicht immer gegeben ist.

Der Verfasser geht davon aus, dass der Niederschlag aus $Bi(NO_3)_2OH$. $Bi(OH)_2NO_3$ besteht und baut hierauf eine volumetrische Lösung auf. Wie ich aber gezeigt habe und vor mir gewiss noch manche andere Untersucher, variiert die Konstanz des Niederschlags ausserordentlich.

Behrendt rechnet theoretisch einen Gehalt von 63,79 pCt. Bi heraus und findet durch die Analyse im Mittel etwa 64,5 pCt. Bi. Ich erhielt dagegen in Präparaten, die genau nach Vorschrift des Herrn Behrendt angefertigt waren, je nachdem sie mit mehr oder weniger Wasser ausgewaschen wurden, 72,0—73,4 dann 76,7 pCt. Das schliesst doch ohne weiteres die Berechtigung aus, der unter nicht bestimmten Bedingungen gefällten Wismutverbindung die Formel wie oben zu geben, d. h. a priori eine Anlagerung nach molekularen Verhältnissen anzunehmen und hieraus die entsprechenden Gewichte herauszurechnen. Denn wir sehen ja, dass ein von Behrendt untersuchter Niederschlag etwa 64,5 pCt. enthielt, während in anderen nach dem gleichen Verfahren erzielten dagegen ein Gehalt von 71,5 bis 76 pCt. Bi festgestellt wurde.

Infolgedessen ist das Prinzip, welches dieser Methode zugrunde liegt, ein falsches, denn Vorbedingung für die Herstellung einer volumetrischen Lösung ist die Verfügung über ein stets gleich-

mässig zusammengesetztes Präparat, sofern die Lösung auf ihren Gehalt nicht kontrolliert wird.

Aber auch über diesen Punkt könnte man sich vielleicht mit Leichtigkeit hinwegsetzen, denn Verfasser hätte ja nur nötig gehabt, zu sagen, dass es ein einfaches wäre, vorher eine Analyse dieses Niederschlags vorzunehmen. Dann muss ich allerdings erwidern, dass unter solchen Umständen das Verfahren kein für die praktischen Ärzte brauchbares ist. —

Da nun Herr Behrendt mit seiner Lösung so vorzügliche Resultate bei der Bestimmung von Harnzucker erhielt, und zwar mit einer Lösung, welche einen bestimmten Gehalt von Bi aufwies, so habe ich mir unter Benutzung eines gefällten Wismutsalzes eine solche Lösung hergestellt und diese genau auf den Titer gebracht, welchen die Behrendtsche Lösung zeigte. Ich habe, um Einwänden zu begegnen, auch noch einen Kollegen gebeten, die gleiche Lösung anzufertigen, so dass mir diese zwei genau eingestellten alkalischen Wismuttartratlösungen für die Versuchszwecke zur Verfügung standen.

Behrendt lässt in einen in Kubikmillimeter geteilten Glaszylinder, der die Skala von 0 bis 20 *ccm* trägt, 10 *ccm* des Harnes und 10 *ccm* der Wismutlösung zusammengiessen, schüttelt diese durch und „erhitzt dieselbe etwa eine halbe Stunde lang im Wasserbade". Wer mit ähnlichen Untersuchungen gearbeitet hat, weiss, dass zur Erzielung eines sich schnell absetzenden Niederschlags erforderlich ist, das Wasserbad bis zum Kochen zu bringen. Das geschah auch von meiner Seite, und ich liess dann den Glaszylinder mit dem Gemisch in diesem kochenden Wasserbade etwa eine halbe Stunde, oder richtiger ausgedrückt, so lange, bis in dem Zylinder von oben herab eine Klärung der Flüssigkeit eintrat. Dann wurde herausgenommen und etwa 20 Minuten lang zum Erkalten beiseite gestellt. Vorher wurde der Inhalt gut durchgeschüttelt und dann die Höhe des Niederschlags abgelesen.

Herr Behrendt hatte durch empirische Versuche festgestellt, und zwar unter Vergleichung mit Titrationen mittels Fehling, dass ein Niederschlag von 1 *ccm* Höhe, also 1 *ccm* „Wismutoxydul" im Mittel etwa 1,4 pCt. Zucker entspricht. Ob es sich hierbei in Wirklichkeit um Wismutoxydul handelt, soll zunächst vollständig unberücksichtigt bleiben.

Bevor ich auf die Resultate dieser Untersuchungen eingehe, ist es erforderlich, einige ausser acht gelassenen Punkte, die geeignet sind, das Ergebnis zu beeinflussen, zu erwähnen. Unbeachtet ist geblieben, dass durch Kochen eiweisshaltigen Harnes eine Schwärzung des Wismutniederschlags eintritt, ich finde aber nirgends erwähnt,

dass etwa vorhandenes Eiweiss vorher zur Ausscheidung gelangte. Weiter beeinflussen die Reaktion die Glykuronsäuren, Phosphate, eine vermehrte Anwesenheit von Indoxylschwefelsäure, die als Indikator für vermehrte Darmfäulnis gilt, schliesslich gibt ein Harn, der einigermassen reichlich Ammonsalze enthält, gar nicht diese Reaktion, weil das Natronhydrat gebunden wird und an seine Stelle Ammoniak tritt. Dieses Bedenken könnte wohl fallen, weil der Gehalt an Natronlauge ein relativ hoher ist. Aber alle diese Punkte können zunächst ausgeschieden werden, denn es wäre ja vielleicht die Möglichkeit geboten, den Harn in geeigneter Weise vorzubereiten oder die Lösung so zu variieren, dass Differenzen, die eventuell eintreten könnten, vermieden werden.

Es fragte sich indessen, ob unter Benutzung der von Behrendt angegebenen alkalischen Lösung von Wismuttartrat die vom Verfasser erhaltenen Resultate erreicht werden, denn es muss zugegeben werden, dass die Methode selbst eine ausserordentlich bestechliche ist. Sie würde den Vorteil bieten, in verhältnismässig kurzer Zeit eine Bestimmung des Harnzuckers ausführen zu können und erfordert wenige und nicht kostspielige Apparate. Zu meinem Bedauern ist es mir aber nicht möglich gewesen, die Erfahrungen des Herrn Behrendt zu bestätigen.

Während Behrendt in der Lage ist, bei Harnen mit einem Gehalt von 1,2 pCt. Glykose als Minimum, bis zu 3,61 pCt. als Maximum auf Grund des Wismutniederschlages Zahlen zu erhalten, die genau denjenigen mit Fehling durch Titration gefundenen entsprechen — die Differenzen bewegen sich der Hauptsache nach in der zweiten Dezimale —, habe ich nicht so glücklich gearbeitet wie der Verfasser. Ich habe vielmehr bei den Harnen, die unterhalb 1 pCt. Zucker aufwiesen, nur ganz geringfügige Niederschläge erhalten, und zwar die folgenden:

			Nach Behrendt:	
1.	Nach Lohnstein . . .	0,40 pCt.	weniger als 0,1 *ccm*	= 0,14 pCt.
2.	„ „ . . .	0,42 „	„ „ 0,1 „	= 0,14 „
3.	Polarimetrisch.	0,49 „	„ „ 0,1 „	= 0,14 „
4.	Nach Lohnstein . . .	0,48 „	„ „ 0,1 „	= 0,14 „
5.	„ „ . . .	0,50 „	„ „ 0,1 „	= 0,14 „
6.	„ Fehling	0,75 „	„ „ 0,1 „	= 0,14 „
7.	„ Lohnstein . . .	0,76 „	„ „ 0,1 „	= 0,14 „
8.	„ „ . . .	1,9 „	0,15 „	= 0,21 „
9.	„ „ . . .	4,7 „	0,6 „	= 0,84 „
10.	Polarisiert.	6,68 „	1,6 „	= 2,24 „
11.	Nach Lohnstein . . .	12,8 „	1,2 „	= 1,68 „
12.	„ „ . . .	13 „	2,3 „	= 3,22 „

Derselbe Harn, mit Wasser 4fach verdünnt:

13. Nach Lohnstein 13 pCt., nach Behrendt 2,2 *ccm* = 3,08 pCt.

Wir ersehen also hieraus, dass bei Harnen mit verschiedenem Zuckergehalt (von verschiedenen Personen) die Ergebnisse der Methode Behrendt nicht übereinstimmen mit denjenigen, welche man nach dem üblichen Verfahren erzielt. Das Maximum einer Abscheidung, das ich überhaupt erhielt, war 2,3 *ccm*, was 3,22 pCt. Zucker entspricht, während der Harn tatsächlich 13 pCt. (wiederholte Untersuchung) unverdünnt und verdünnt enthielt. —

Die Behrendtsche Arbeit ist in einer viel gelesenen medizinischen Zeitschrift publiziert; sie hat bis zum heutigen Tage eine Kritik nicht erfahren, auch nicht von pharmaceutischer Seite. Da nun zu befürchten steht, dass diese Methode von Medizinern wegen ihrer Einfachheit eine Beachtung findet und für Harnzucker-Bestimmungen in Verwendung gezogen wird, so möchte ich auf Grund der von mir gemachten Erfahrungen vor einer Benutzung derselben warnen.

---

485. G. Fuchs-Biebrich: Über die Bismutose.

Eingegangen am 30. Oktober 1903.

Die Magen- und Darmadstringentien zerfallen in zwei Gruppen. Die eine wird gebildet von dem Tannin und seinen Präparaten Tannalbin (Tannineiweissverbindung), Tannigen (Diacetyltannin), Tannocoll (Tanninleimverbindung) usw., die anderen von dem Wismut in Form seiner verschiedenen Salze. Von den Wismutsalzen war bisher, abgesehen von der äusserlichen Anwendung, fast ausschliesslich das Wismutsubnitrat im ärztlichen Gebrauch. Dasselbe wurde von dem Chemiker Lemery, mit basischem Chlorwismut gemischt, bereits im Jahre 1681 dargestellt und als Geheimmittel gegen Magenkrampf und Migräne verkauft. Wissenschaftlich empfohlen wurde es zuerst von L. Odier[1]) in Genf im Jahre 1786 „Als unfehlbar wirkendes Heilmittel beim Magenkrampfe"; und in der Tat hat das basische Wismutnitrat als Spezifikum für Magen- und Darmleiden nicht nur in der zunächst darauffolgenden Zeit durch zahlreiche Veröffentlichungen hervorragender deutscher, französischer und englischer Ärzte[2]) volle Anerkennung gefunden, nein, es hat diesen Ruf

1) Journal de med., chir., pharm. etc. Paris, Bd. 68, S. 49.

2) Savelieff, Therapeutische Monatshefte 1894, S. 485. „Literarische Übersicht der Wismuttherapie."

bis in die Neuzeit bewahrt und gilt auf die Empfehlung von Fleiner[1]) und von Matthes[2]) hin gerade in der modernen Therapie als souveränes Mittel bei der Behandlung des Magengeschwürs.

Während nun schon vor längerer Zeit die dem Tannin anhaftenden unangenehmen Eigenschaften, vornehmlich der schlechte Geschmack und die Reizwirkung, durch die Darstellung der oben genannten Tanninpräparate (Tannigen 1894, Tannalbin 1895, Tannocoll 1898) zum Teil aufgehoben, zum Teil verringert wurden, ist erst neuerdings auf Veranlassung von Dr. B. Laquer-Wiesbaden zur Beseitigung der den Wismutsalzen anhaftenden Nebenwirkungen, der Reizwirkung und des metallischen Geschmacks des Wismutsubnitrats, von Dr. Reinhardt-Biebrich[3]) eine Wismuteiweissverbindung, die Bismutose, dargestellt worden.

Die Herstellung der Bismutose erfolgt nach dem D. R.-P. Nr. 117 269 der Firma Kalle & Co., Biebrich a. Rh., indem 242 *g* kristallisiertes Wismutnitrat in 1200 *ccm* konzentrierter Kochsalzlösung gelöst und filtriert zu einer Lösung von 500 *g* reinem Eialbumin in 5 *l* Wasser allmählich in dünnem Strahle zugesetzt werden, wobei die Koagulation beginnt. Die Masse wird dann mit der gleichen Menge heissem Wasser versetzt, gekocht, abgesaugt und so lange mit Wasser gewaschen, bis das ablaufende Waschwasser säure- und wismutfrei ist. Hiernach wird die entstandene Wismuteiweissverbindung abgepresst, getrocknet und zum Schluss gemahlen.

Die Bismutose bildet ein staubfeines, nicht zusammenballendes, gelblich-weisses Pulver mit einem Gehalt von 21,7 pCt. Wismut; sie ist geruch- und geschmacklos. Dem Lichte ausgesetzt, färbt sie sich langsam schiefergrau und zuletzt schwarz durch Ausscheidung von Wismutoxydul. In trockenem Zustande ist diese Veränderung jedoch nur ganz oberflächlich und erstreckt sich nicht in die Tiefe der Pulverschicht. Die Bismutose kann vollkommen sterilisiert werden, da sie Temperaturen von 130—140° verträgt; auf 100—120° kann sie stundenlang ohne Änderung, ausser leichter Keratinisierung, erhitzt werden.

In reinem Wasser und wässrigen Flüssigkeiten quillt das Präparat sehr stark auf, es vermag das zwei- bis dreifache Gewicht Wasser zu verschlucken, fühlt sich aber trotzdem nur wenig feucht an, bleibt krümlig und gibt beim Verdünnen Emulsionen.

---

1) XII. Kongress für innere Medizin 1893 und XXI. Kongress für innere Medizin 1902. 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, Hamburg 1901.

2) Centralblatt für innere Medizin 1894, S. 2.

3) Pharm. Zeitung 1902, Nr. 65, S. 637.

Gegen verdünnte Säuren und Alkalien bei gewöhnlicher Temperatur verhält sich die Bismutose äusserlich wie gegen Wasser. Filtriert man die Emulsionen, so lässt sich leicht feststellen, dass die Bismutose einerseits sowohl Säure, als auch anderseits Alkali (Natron, Soda, Ammoniak) zu binden vermag. Beim Erwärmen, besonders mit konzentrierten Säuren, wird die Bismutose weitgehend chemisch verändert. Eine 5- bis 10prozentige Natronlauge z. B. löst sie beim gelinden Sieden zu einer blassgelben, schwach opalisierenden Flüssigkeit, in welcher sich das Wismut durch die üblichen Reagenzien nicht erkennen lässt (kolloidales s. nicht ionisiertes Wismutoxyd). Schwefelalkalien färben die Bismutose in der Kälte bräunlich, beim Stehen oder Erwärmen tritt die dunkelbraune Farbe des Schwefelwismuts auf.

Gegen Pepsinsalzsäure ist die Bismutose sehr widerstandsfähig. Nach vielstündigem Digerieren unter Rühren bei Bluttemperatur findet man nur sehr geringe Mengen Eiweiss neben Wismut in Lösung gegangen, und zwar letzteres zum Teil in nicht ionisierter Form. Pepsinlösung mit Bismutose geschüttelt gibt das Pepsin nur durch Oberflächenwirkung an jene ab, eine Bindung des Enzyms findet nicht statt, was aus dem Verhalten der mit dem Enzym gesättigten Bismutose gegen Eiweisskoagulum hervorgeht. Pankreassaft (schwach alkalisch) greift die Bismutose rascher und stärker an als Pepsinsalzsäure; aber auch diesem Enzym gegenüber ist die Widerstandsfähigkeit der Bismutose noch eine so grosse, dass ein Teil des Präparates sicher unzersetzt selbst die untersten Darmabschnitte erreichen wird. Im Gegensatz zu Pepsin wird Pankreatin durch Schütteln mit Bismutose nur zum Teil aus den Lösungen absorbiert: koaguliertes Eialbumin wird von dem filtrierten Safte noch gut verdaut.

Die physiologische Wirkung der Bismutose ist, je nachdem es sich um die Heilung von Magen- und Darmkatarrhen (Enteritis, Diarrhöe) usw., oder um Ulcerationen und Darmblutungen handelt, ursächlich auf verschiedene Eigenschaften zurückzuführen. Zunächst hat die Bismutose vor dem Wismutsubnitrat, wie schon oben erwähnt, den Vorzug der Reizlosigkeit, indem sie nicht wie jene an Wasser Salpetersäure abzugeben vermag, und wird deshalb leichter vertragen; ausserdem aber ist die Bismutose durch eine ausgeprägte Reaktionsfähigkeit ausgezeichnet. Schüttelt man nämlich in einem Reagenzglas Bismutose mit destilliertem Wasser an und stellt dasselbe an das Fenster, so hat sich nach einigen Stunden ein schwarzglänzender Spiegel von Wismutoxydul gebildet; stellt man nun das Reagenzglas ins Dunkle, so verschwindet der schwarze Spiegel allmählich wieder. Es findet demnach unter dem Einfluss des Lichtes

eine Reduktion der Bismutose, d. i. Sauerstoffabgabe, bei Lichtabschluss dagegen Sauerstoffaufnahme unter Oxydation statt. Da nach Darreichung von Bismutose, wie nach anderen Wismutsalzen, sich nicht Schwefelwismut, sondern Wismutoxydul bildet, wie das Quincke[1]) nachgewiesen hat, so ist die Wirkung im Darm auf einen katalytischen Prozess zurückzuführen, indem das durch den ganzen Verdauungskanal und den Darminhalt äusserst fein verteilte Wismutoxydul fortgesetzt Sauerstoff konzentriert und wieder abgibt. Durch diesen Vorgang aber wird einerseits der Oxydationsprozess der Verdauung gefördert, anderseits eine Desinfektionswirkung, soweit im Darm von einer solchen überhaupt die Rede sein kann, auf pathogene Bakterien ausgeübt.

Anders verhält es sich mit der Wirkung bei Ulcerationen und Darmblutungen. Die Bismutose wird, wie ich das auch für das Wismutsubnitrat nachgewiesen habe[2]), bereits im Magen gelöst und haftet in diesem Zustande in einer zähen Schleimschicht der gesamten Magenschleimhaut an. Bei diesem Lösungs- und Verteilungsvorgang gelangt das gelöste Wismut auch auf die Oberfläche der Geschwüre, dringt in das Gewebe ein, wo es unter dem Einfluss des alkalischen Sekretes zu Wismutoxydul reduziert die Lymphbahnen verstopft und auf der Geschwürsfläche eine Schutzdecke bildet.

Zur Identifizierung der Bismutose kann man die oben beschriebene Lichtempfindlichkeit benutzen, indem die mit destilliertem Wasser angeschüttelte Bismutose, dem Lichte ausgesetzt, binnen zwei bis drei Stunden den schwarzen Wismutoxydulspiegel gibt.

Zur einwandfreien Feststellung bedarf es der qualitativen und besser noch der quantitativen Analyse. Zum qualitativen Nachweis der Bismutosebestandteile wird dieselbe verascht, wobei das Eiweiss durch den Geruch charakterisiert wird. Der Rückstand darf nur Wismut und die Aschenbestandteile des Albumins enthalten. Zum Nachweis des Wismuts nimmt man mit konzentrierter Salzsäure auf und erzeugt durch Verdünnen mit Wasser den charakteristischen weissen Niederschlag von Wismutoxychlorid $BiOCl$.

Zur quantitativen Bestimmung oxydiert man 0,5 *g* Bismutose mit 30 *ccm* rauchender Salpetersäure (spez. Gew. 1,49) in einem bedeckten Becherglas, bis keine roten Dämpfe mehr entweichen und dampft bis zur Trockne ein. Den Rückstand löst man in 10 *ccm* konzentrierter reiner Salzsäure, verdünnt rasch auf 500 *ccm* mit Wasser und leitet Schwefelwasserstoff bis zur vollständigen Fällung

1) Münchener medizinische Wochenschrift 1896, S. 854.

2) Deutsche med. Wochenschrift 1903, S. 244–245.

des Wismuts ein. Das abfiltrierte Schwefelwismut Bi^2S^3 wird getrocknet, vom Filter vollständig entfernt; dann wird das mit salpetersaurem Ammon befeuchtete Filter zuerst verascht, das Schwefelwismut hinzugefügt und mit verdünnter Salpetersäure zu Wismutoxyd oxydiert. Als solches wird es zur Wägung gebracht. Die Bestimmung auf metallisches Wismut berechnet muss 21,5 bis 22,0 pCt. ergeben.

Der Vollständigkeit halber mögen hier die Analysenzahlen drei verschiedener Proben folgen:

	pCt.	pCt.	pCt.
Wismut.	22,00	21,60	21,85
Chlor.	3,36	3.23	3,29
Wasser bei 100° C. . . .	4,00	6,20	5,30
Eiweiss	68,00	67,50	67,90

Die Prüfung der Bismutose auf Reinheit beschränkt sich auf die Feststellung der Abwesenheit von Arsen.

Behufs Prüfung auf eventuellen Arsengehalt wird 1,0 *g* Bismutose mit 150 *ccm* reiner Salzsäure (spez. Gew. 1,18—1,19) und 20,0 *g* arsenfreiem Eisenchlorür aus einer tubulierten Retorte destilliert. In der Vorlage befindet sich destilliertes Wasser, und man destilliert ca. $^2/_3$ des Retorteninhalts ab. Die ganze Flüssigkeit wird mit Schwefelwasserstoff behandelt, der eventuell entstandene Niederschlag abfiltriert, mit Salpetersäure oxydiert und das Arsen im Marshschen Apparat zum Nachweis gebracht.

Die Anwendung der Bismutose kann in verschiedener Form erfolgen. Am einfachsten geschieht die Darreichung als Pulver mit Nachtrinken von Wasser. In Anbetracht aber des Vorzuges der leichten Emulgierbarkeit der Bismutose gelangt dieselbe am häufigsten als Emulsion zur Anwendung. Die Bismutoseemulsion, deren Herstellung später bei der Rezepturfrage eingehend besprochen werden soll, ist eine homogene milchartige Mixtur. Dieselbe eignet sich zur Verabfolgung per os und per Clysma und wird zweckmässig vor dem Gebrauch kräftig durchgeschüttelt.

Nachdem durch Tierversuche des Verfassers die relative Ungiftigkeit der Bismutose in weiten Grenzen festgestellt worden war, hat sich jetzt durch die zahlreichen klinischen Berichte die völlige Unschädlichkeit des Präparates auch für den Menschen ergeben, indem dasselbe ohne Schaden anzurichten bis zu 50 *g* pro Tag genommen werden kann. Um unter diesen Umständen mit der Bismutose den gewünschten Erfolg zu erzielen, muss deshalb gleich von vornherein die Dosierung nicht zu gering bemessen werden. Empfohlen wird für Säuglinge 1 bis 2 *g* stündlich, bei Kindern teelöffelweise und bei Erwachsenen $^1/_2$ bis 1 Esslöffel mehrmals täg-

lich. Bei Typhusblutungen nach Lenhartz, Hamburg-Eppendorf[1]), zwei- bis dreimal täglich 10 *g*.

Auf Grund vorliegender Berichte ist die Bismutose bei Cholera nostras (infantum), Brechdurchfall, den verschiedenen Formen der Enteritis, Diarrhöe, Entero-Colitis und Colitis zweckmässig nach erfolgter Entleerung des Magendarmkanals durch Oleum ricini oder Calomel indiziert.

Desgleichen ist die Verordnung der Bismutose bei Ulcus ventriculi und bei Typhus-Darmblutungen angezeigt.

Die Bismutose bindet zunächst durch den Auflösungsprozess die Magensalzsäure, wodurch die Hyperacidität beseitigt wird. Sie wirkt durch das Eindringen in das Gewebe des Ulcus blutstillend und regt durch Häutchenbildung die Granulation an, indem durch die Wismutdecke zugleich die Wunde vor den physikalischen und chemischen Reizungen des Magens und Mageninhalts geschützt wird. Hierdurch werden die Reizerscheinungen und Schmerzen beseitigt und der Heilungsprozess befördert.

Die Wirkung im Darm ist im physiologischen Teil dieser Abhandlung eingehend erörtert worden, so dass es nur noch der Erwähnung bedarf, dass bei Colitis und Entero-Colitis, bei Brechdurchfall, chronischem und akutem Darmkatarrh, bei Ulcus ventriculi sehr gute Resultate erzielt wurden, und dass bisher irgendwelche unliebsame Nebenwirkungen niemals beobachtet wurden.

In seinem Vortrage in Hamburg 1901 „Indikationen und Contraindikationen für die Wismutbehandlung des Magengeschwürs“ erklärt Fleiner[2]) diejenigen seltenen Fälle, in denen es zu divertikelähnlichen Ausstülpungen und durch Verwachsungen des Magens mit Nachbarorganen die Wand durchbrochen und zur Höhlenbildung gekommen ist, für die Wismutbehandlung nicht geeignet. Da die Bismutose aber spezifisch nicht so schwer und bei weitem reaktionsfähiger wie das Wismutsubnitrat ist, auch keine Säure abscheidet, muss die Entscheidung über Nutzen oder Schaden der Bismutoseanwendung in solchen Fällen der Zukunft überlassen bleiben.

Die Bismutose wird bei Erwachsenen, wie schon oben erwähnt, häufig in grossen Dosen, teelöffel- bis esslöffelweise, angewandt und deshalb als Pulver verordnet. Für die Kinderpraxis dagegen haben sich die von Starck-Heidelberg[3]) angegebenen Rezepte als Bis-

1) Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte 1902, II, S. 41.

2) Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte 1902, II, S. 40.

3) Münchener medizinische Wochenschrift 1902, 1956.

mutoseemulsion am besten bewährt und in die ärztliche Praxis eingebürgert:

1.) Rp.
Bismutose
Mucilag. gummi arabici āa 30,0
Aquae dest. ad 200,0
M. D. S.
Stündlich 1 bis 2 Kaffeelöffel voll zu geben.

2.) Rp.
Bismutose 30,0
Syr. simpl. 10,0
Aquae dest. ad 200,0
M. D. S.
Zweistündlich einen Kaffeelöffel voll zu geben.

Die Schüttelmixtur nach Rezept 1 wird hergestellt, indem man die Bismutose im Porzellanmörser mit dem Gummischleim fein verreibt und dann das Gemisch mit der vorgeschriebenen Wassermenge allmählich verrührt. Zur Bereitung der Bismutoseemulsion bedient man sich vorteilhaft eines Kunstgriffes. Zu diesem Zwecke wird die abgewogene Bismutose mit der zwei- bis dreifachen Gewichtsmenge heissen Wassers durchfeuchtet, zum Quellen einige Minuten beiseite gestellt und dann unter stetem Rühren mit dem Rest des Verdünnungsmittels, Wasser, Reisschleim, Stärkeaufschwemmung usw. nach und nach vermischt, wobei dann die homogene Emulsion resultiert.

Die Bismutose kommt nur in Pulverform in den Handel und muss trocken und vor Licht geschützt aufbewahrt werden. In dosierter Pulverform verordnet genügt die Verwendung von Papierkapseln; charta cerata ist entbehrlich.

Eingänge für die Bibliothek.

Von Herrn Dr. Jehn in Geseke:

Deutscher Apotheker-Verein: Defektur-Taschenbuch. 1900.

Dieudonné, Dr. A.: Ergebnisse der Sammelforschung über das Diphtherieheilserum für die Zeit vom April 1895 bis März 1896.

Dünnenberger, Dr. C.: Chemische Reagentien und Reaktionen. 1894.

Hartmann, Dr. G.: Die Magdeburger Apotheker-Konferenz 1878—1898.

Lebbin, Dr. Georg: Die Geheimmittelfrage im Lichte der Reichsgesetzgebung. 1901.

Meyer, Joh. Aug.: Über Zerfallsvorgänge an Ovarialeiern von Lagerta agilis. 1901.

Meyer, Joh. Aug.: Die wirtschaftlichen Verhältnisse des Grund und Bodens der Stadt Giessen in den letzten 25 Jahren. 1903.

Overhage, Carl: Anatomische Untersuchung und Keimungsgeschichte der Samen von Canna und Musa nebst Bemerkungen über einige verwandte Samen. 1887.

Pusch, Theodor: Wider das Dispensierrecht der homöopathischen Ärzte.

Schwabe, Dr. Willmar: Vollständiges illustriertes Preisverzeichnis der Homöopathischen Zentralapotheke. 1902.

Upsher Smith, F. A.: Commercial Bismuth Subnitrate. 1900.

Virchow, Rudolf: Die Lehre von den Trichinen, mit Rücksicht auf die dadurch gebotenen Vorsichtsmassregeln für Laien und Ärzte. 1866.

Vorschriften zur Selbstbereitung pharmaceutischer Spezialitäten für die Apotheker der Kreise Starkenburg, Oberhessen, Rheinhessen und Nassau des Deutschen Apotheker-Vereins. 1900.

Zelis, P.: Die medizinischen Verbandsmaterialien mit besonderer Berücksichtigung ihrer Gewinnung, Fabrikation, Untersuchung und Wertbestimmung sowie ihrer Aufbewahrung und Verpackung. 1900.

Von Herrn E. Wockowitz in Wernigerode:

Biltz, E.: Kritische und praktische Notizen zur Pharm. German. 1878.

Bücherbesprechungen.

525. **Real-Enzyklopädie der gesamten Pharmacie.** Handwörterbuch für Apotheker, Ärzte und Medizinalbeamte. Begr. von Dr. E. Geissler und Dr. Jos. Möller. 2. gänzl. umgearb. Aufl. Unter Mitwirkung von [etwa hundert Namen] herausgeg. von Prof. Dr. Jos. Möller und Prof. Dr. Herm. Thoms, mit zahlr. Illustr. Erscheint in zirka 10 Bänden, je 45 Druckbogen, Lex.-Form. Mk. 18 = 21 K. 60 H. Berlin u. Wien 1904 Urban und Schwarzenberg. I. Band A bis Antidyseptikum VII u. 720.

Über den Zweck des Werkes und wie die gestellte Aufgabe gelöst werden soll, lasse ich den Prospekt reden, eine präzisere Darstellung ist in ebenso knapper Form nicht möglich.

Mit der Herausgabe der zweiten Auflage wird beabsichtigt, ein Werk zu erneuern, welches dem Apotheker rasch und bequem über alle Fragen seines Berufs genügende und zuverlässige Auskunft geben soll. [Dafür bürgen die Namen der Mitarbeiter, fast alle bewährten Fachgenossen aus Wissenschaft und Praxis sind vertreten.]

Um diese Aufgabe zu lösen, werden in alphabetisch geordneten abgerundeten Artikeln die gesamte Pharmacie und deren Hilfswissenschaften behandelt.

In der Pharmacie werden nicht nur Rezeptur und Defektur, Herstellung, Erkennung und Prüfung der Arzneimittel, pharmaceutische Chemie [sind das in usum delphini ausgewählte Kapitel der allgemeinen und analytischen Chemie?] Botanik und Pharmakognosie, sondern auch gesetzliche Bestimmungen, Handverkauf, Buchführung u. a. m. besprochen, und zwar dies alles, um dem Werke einen vielseitigen Gebrauch zu sichern, unter steter Bezugnahme auf die deutsche und österreichische Pharmakopöe und, wo es nötig scheint, auch auf die Pharmakopöen anderer Länder.

Die Hilfswissenschaften sind im weitesten Sinne aufgefasst und deshalb neben theoretischer und analytischer Chemie, Physik [hier vermisse ich Mineralogie und Geologie, denn wenn z. B. bei der Gewinnung von Borsäure von Fomarolen erzählt wird, dann kann man auch verlangen, dass an geeigneter Stelle erklärt wird, was das ist], neben Mikroskopie auch die Grundlehren der Pharmakologie, Hygiene, Bakteriologie, der Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln, sowie technische Prüfungen, gerichtliche Chemie und Toxikologie berücksichtigt.

Ferner ist die medizinische Terminologie erklärt und es sind die wichtigsten Kurorte angeführt.

Im Hinblick auf das praktische Bedürfnis finden auch die wichtigsten Magistralformeln, die gangbaren Geheimmittel und Spezialitäten und die volkstümlichen deutschen Namen der Arzneimittel Aufnahme.

Mit einer merkwürdigen Bescheidenheit ist auf dem Titelblatt die Real-Enzyklopädie als ein Handwörterbuch für Apotheker, Ärzte und Medizinalbeamte angepriesen; wenn ja auch die pharmaceutischen Artikel mit besonderer Liebe behandelt sind, so bietet die Fülle des Materials auch dem Chemiker, Nahrungsmittelchemiker und verwandten Berufsgenossen eine Menge Wissenswertes in angenehmer Form. Ein Nicht-Pharmaceut allerdings wird sich manchmal an der Nomenklatur stossen und oft nicht sofort wissen, wo er den betreffenden Artikel zu suchen hat, es wird ihm so gehen, wie wenn er in einem nach Apothekermanier geordneten Preisverzeichnis die Brenzschleimsäure nach langem Suchen als Acidum mucicum empyreumaticum oder überhaupt nicht findet. Ganz frei von ähnlichen Benennungen (das eben angeführte Beispiel hat wenigstens noch den Vorzug der unbeschränkten Richtigkeit) ist auch das vorliegende Werk nicht. Will sich z. B. der Apotheker über den Oenanthäther unterrichten, so greift er eilends zum ersten Band und findet Äther oenanthicus = Oleum vitis viniferae. Das ist denn doch ein bischen zu sehr „pharmaceutisch".

Wenn bei den Synonymen der Oxalsäure für Zuckersäure das schöne Acidum saccharinicum geprägt worden ist, dann möchte ich es konsequenterweise auch an seiner Stelle im Alphabet wieder aufgeführt sehen, und es sollte wenigstens dort auf die Unzweckmässigkeit dieses Synonyms aufmerksam gemacht werden. Schliesslich könnte ja auch ein guter Kollege darauf verfallen die o-Anhydrosulfaminbenzoësäure als Acid. saccharin. zu bezeichnen. Aber wohin würde das führen, an die 40000 einzelne Artikel sollen in etwa zehn Bänden abgehandelt werden, von etwa 100 Mitarbeitern müssen die Beiträge redigiert werden. Das erfordert zunächst einmal viel Zeit, und es ist deshalb um so anerkennenswerter, wie oft die neueste Literatur bei der Abfassung einzelner Artikel berücksichtigt worden ist. Andererseits lässt sich eben nicht verhehlen, dass nach Abschluss des Werks, was zu Beginn des Jahres 1904 zu erwarten ist, die ersten Bände stark benachteiligt sind, man wird eben dann weder bei „Abfallstoffe" noch bei „Alkohol" etwas von der Darstellung dieses aus jenen erfahren; aber das liegt in der Natur des ganzen Unternehmens.

Bei der grossen Anzahl der Mitarbeiter und der dadurch bedingten Verteilung des Stoffes wird man ab und zu, obgleich ja nur Tatsachen zu verzeichnen sind, verschiedene Ansichten vermerkt finden, je nach den Quellen, woraus der eine und der andere Autor geschöpft hat. So soll beispielsweise Allylsulfid nicht im ätherischen Öl der Alliumarten vorkommen, während es anderenorts einen Bestandteil desselben bildet. Derartige Abweichungen sind wohl kaum zu vermeiden.

Eine andere Frage: was interessiert den Benutzer der R.-E. mehr, Absorptionsapparate oder Alizarinfarbstoffe? Letztere spazieren in epischer Breite einher, während erstere sehr stiefmütterlich behandelt sind; hoffentlich werde ich ihnen als Kaliapparate, Trockenapparate und an dergleichen Stellen wieder begegnen. Aus dem Grunde, weil man ja nie weiss, was all noch kommen soll, wird eine wirklich ausführliche Besprechung, wie

sie die Redaktion dieser Berichte eigentlich gewünscht hatte[1]), bis zum Schluss zu verschieben sein, und es soll durch Stichproben und bandweise das rein formelle oder sachliche in den Kreis der Betrachtungen gezogen werden, was späterhin nicht mehr ergänzt werden kann. Und doch muss ich noch einmal auf die Anordnung des Stoffes zurückkommen, bei der Schwefelsäure findet man als Darstellungsweise lediglich den Bleikammerprozess, das Kontaktverfahren ist ganz unterdrückt. Erst wenn man nach ihm sucht, findet es sich unter Acid. sulfuric. fumans erwähnt. Ist übrigens rauchende Schwefelsäure wirklich eine braune Flüssigkeit?

Noch kurz zwei Notizen: Anil = Anilin zu setzen scheint mir nicht zulässig, sonst müsste logischerweise Bromanil = Bromanilin sein und dergl. mehr. Welche Geheimmittel und Spezialitäten Aufnahme finden sollen, muss dem betreffenden Referenten überlassen werden, jeder würde es natürlich anders machen und keiner allen recht; so sind mir z. B. die Blochschen Anginapastillen nicht bekannt, wohl aber die von Neumeier.

Nebst einigen Ungenauigkeiten, die in das Grenzgebiet der Druckfehler verwiesen werden mögen, wäre das alles was mir auf dem Stichprobenstreifzug, etwas anderes kann man ja zur Beurteilung des Buches nicht anstellen, aufgefallen ist; es sind dies kleine Sünden, die den Wert des Werkes nicht beeinträchtigen.

Zum Schlusse aber wage ich noch einen Wunsch auszusprechen, er ist berechtigt: es mögen die physikalisch-chemischen Daten etwas mehr Berücksichtigung finden; wenigstens könnte bei den Säuren der Wert für K angegeben werden, und der eine oder andere Brechungsexponent wird dem Apotheker gewiss nichts schaden. Auch der Apotheker muss sich mit der Zeit, je eher um so besser, mit den Errungenschaften der physikalischen Chemie vertraut machen — der Arzt kann ohne dieselben nicht mehr auskommen — und es wäre ein grosses Verdienst da und dort auf die Beziehungen zu diesem, wie man sagt [modernen, Zweig der exakten Wissenschaft hinzuweisen. (Als modern liebt man das zu bezeichnen, was vor der Hand noch unbequem und nicht Jedermann ohne weiteres zugänglich ist.) Ein hierzu dankbares Gebiet, die Theorie der Wirkung der salinischen Purgantia ist leider schon erledigt.

Im Sinne dieses Wunsches mutet es einen eigentümlich an, in einem 1904 erscheinenden Buche Bromwasserstoff als coercibles Gas anerkannt zu sehen. O. Anselmino-Greifswald.

526. **Stoff und Bewegung. Philosophische Betrachtungen vom Standpunkt eines Ingenieurs.** Von E. de la Sauce. — Verlag von Schall & Rentel, Berlin W. 30, Preis 1,50 M.

In der vorliegenden Broschüre versucht der Verfasser auf Grund einer neuen, eigenartigen Theorie das uralte und doch ewig neue Problem von Kraft und Stoff zu erklären. Er sagt selbst, dass er seine Theorie nicht exakt wissenschaftlich zu erläutern beabsichtigt, dass seine Ausführungen vor den Augen des exakten Gelehrten vielleicht nicht bestehen

1) Die Bedeutung des Werkes rechtfertigt diesen Wunsch. F. G.

dürften, immerhin dürfte es sich für jeden, der dem Gegenstande einiges Interesse entgegenbringt, verlohnen, den eigenartigen Auseinandersetzungen des Verfassers zu folgen. Sie gipfeln in den Schlussfolgerungen, „dass nur drei ursprüngliche Dinge das Weltall ausmachen, und zwar 1. der Weltstoff, die Weltätheratome; 2. die Urbewegung derselben; 3. die unendlich feinen Ungleichheiten im Urstoff und der Urbewegung, die belebenden Ätherschwingungen erzeugend.“ Aus dem Zusammenwirken dieser drei Faktoren ist alles entstanden, erklären sich alle Erscheinungen der Natur. Man muss es dem Verfasser lassen, dass er sich redliche Mühe gegeben hat, seine Theorie möglichst überzeugend darzulegen. Ob er Recht hat? Ignorabimus! Zernik-Berlin.

---

526. **Der Gummidruck. (Direkter Pigmentdruck.)** Von J. Gaedicke. Zweite Auflage. — Verlag von Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim), Berlin.

Wie die rasche Folge der zweiten Auflage beweist, hat sich das Büchlein zahlreiche Freunde erworben. Die Beigabe des IX. Kapitels kann nur mit Freuden begrüsst werden. Es setzt den Leser instand, wenn auch in aller Kürze, sich mit den neuesten Errungenschaften des Gummidruckes bekannt zu machen. So kann das Werk jedem, der sich mit dieser Kopiermethode vertraut machen will, empfohlen werden und darum auch als nützliche Anleitung zur Ausübung desselben dienen. Der Gummidruck ist sicher dasjenige photographische Reproduktionsverfahren, das dem Verfertiger, wenn er es in der Hand hat, gestattet, seine Individualität dem Bilde ganz zu verleihen; aber es soll auch jedem bewusst sein, der es probiert, dass aller Anfang schwer ist und wie der Verfasser sagt, man nicht durch ein Buch, sondern nur durch den eigenen Schaden klug wird. Doch Ausdauer lohnt sich immer und ganz besonders hierbei.

O. Stephani-Elberfeld.

---

527. **Über Wasserbegutachtung.** Ein Vortrag von Dr. Adolf Jolles, Dozent am k. k. Technologischen Gewerbe-Museum in Wien. Leipzig und Wien. Franz Deuticke, 1903.

Verfasser gibt zunächst eine kurze Übersicht über die Erscheinungsformen, in welchen das Wasser auftritt und über die durch Abstammung bedingten charakteristischen Eigenschaften der Wässer. Er bespricht dann den Wert der chemischen und bakteriologischen Wasseruntersuchung, geht kurz auf die Verfahren zur Reinigung des Wassers über und widmet schliesslich noch einige Worte der Begutachtung der Abwässer. Der Vortrag bringt nichts Neues. H.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin C., Alexanderstr. 33.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.

Protokoll der 127. Sitzung

abgehalten

am Donnerstag, den 3. Dezember 1903, abends 8 Uhr, im Restaurant „Zum Heidelberger“.

Anwesend 58 Mitglieder und 30 Gäste, und zwar: a) als Mitglieder, die Herren: Alt, Arends, Beckström, Beysen, Braun, Callies, Dennhardt, Dietze, Eschbaum, Fendler, Fiebrantz, Finzelberg, Freund, Friedel, Frömsdorf, Giese, Gilg, Goeldner, Goldmann, Haver, Hermel, Herzog, v. d. Heyde, Hilgendorf, Holz, Kayser, Kobligk, Laboschin, Lefeldt, Liebaldt, Linke, Mannich, Nothnagel, Partheil, Paul, Pensky, Piorkowski, Redlich, Remelé, Reuter, Richter, Roegglen, Rossow, Sachse, Schacht, Schroeter, Siedler, Silberstein, Skubich, Thoms, Vogtherr, Weyll, Wintgen, Wolff, Wörner, F. Zitelmann, G. Zitelmann, Zumbroich; b) als Gäste, die Herren: Aufrecht, Brand, Brehmer, Casselmann, Draeger, Eisner, Erdmann, Fehle, Franz, Finze, Görz, Halling, Hoffmann, Johannsen, Krüger, Koch, Lucius, Lütschen, Meyer, Rost, Stromayer, Schiede, Schlockow, Scholl, Stabenow, Ultrober, Vogelsang, Walter, Wellhasen, Wenig.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung um $8^1/_2$ Uhr unter Begrüssung der Gäste. Er erteilt das Wort dem ersten Vortragenden, Herrn Prof. Dr. A. Partheil aus Königsberg i. Pr., zu seinen Mitteilungen „Über zahlenmässige Beziehungen der Atomgewichte“. Nachdem der Redner das periodische System, seine Entstehung, seinen Aufbau und seine Beziehungen zu manchen physikalischen und chemischen Eigenschaften der Metalle und ihrer Verbindungen besprochen hat, geht er des näheren ein auf das Verhältnis der Atomgewichte zu den Schwingungszahlen der Töne. An der Hand einer grossen Anzahl von Berechnungen wies er nach, dass das 16fache des Atomgewichts gleich oder nahezu gleich der Schwingungszahl gewisser Töne ist und dass durch genaues Studium dieser Zahlengrössen manche Unsicherheiten des periodischen Systems ihre Erklärung finden. Wenn es auch heute noch nicht möglich ist, die Beziehungen dieser Erscheinungen in voller Klarheit und Übereinstimmung festzulegen, so setzt die überraschende Einfachheit dieser Verhältnisse doch in Staunen. Der Redner hofft, auf diesem Wege

zur Lösung des Problems von der Einheit und Gleichheit von Stoff und Energie einen neuen Beitrag liefern zu können. Dem Vortrage folgte lebhafter Beifall, der den Dank des sehr aufmerksamen Auditoriums zum Ausdruck brachte. — Dann hielt Herr Direktor A. Krüger seinen bereits früher angekündigten Vortrag „Über die Anwendbarkeit flüssiger Luft“ und demonstriert einige neue Gefässe für den Gebrauch derselben an der Tafel zum Kühlen der Getränke und führte einige interessante Experimente vor, u. a. die Einwirkung flüssiger Luft auf die Tonhöhe von gleichgestimmten Stimmgabeln. — Über die medizinische und bakterizide Wirkung der flüssigen Luft entspann sich eine rege Debatte, an der sich die Herren Wintgen, Meyer, Piorkowski und Siedler beteiligten.

Schluss der Sitzung 11 Uhr.

Thoms, Vorsitzender. Vogtherr, Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

Als Mitglieder wurden aufgenommen die Herren:

Ammelburg, Dr. Alfred, Chemiker, Höchst a. M.

von Brüning, Dr. Gustav, Direktor der Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M.

Frerichs, Prof. Dr. G., Vorstand der Pharmac.-chemischen Abteilung des Chemischen Universitäts-Instituts in Bonn a. Rh., Bismarckstr. 33.

Fromm, Prof. Dr. E., Freiburg i. B.

Fuchs, Dr. G., Biebrich a. Rh., Schöne Aussicht 4.

Gadamer, Prof. Dr. J., Direktor des pharmac. Instituts in Breslau, Schuhbrücke 38/39.

Herzog, Dr. J., Charlottenburg, Friedbergstr. 38,

Karsten, Professor Dr. G., Bonn, Arndtstr. 20.

von Meister, Dr. Herbert, Direktor der Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M.

Naumann, Prof. Dr. A., Geh. Hofrat u. Direktor des chemischen Laboratoriums in Giessen, Ludwigstr. 21.

Scheinert, Rich., Hofapotheker, Potsdam, Lindenstrasse.

Tafel, Professor Dr. Julius, Direktor des chemischen Universitäts-Instituts in Würzburg.

Telle, Hans, Korps-Stabsapoth. XIX. (2. K. S.) Armeekorps, gepr. Nahrungsmittelchemiker, Leipzig-Gohlis, Wilhelmstr. 9.

Titz, Kgl. Sächsischer Stabsapoth., Leipzig-Gohlis, Meinlingstr. 6.
Varges, Korps-Stabsapotheker in Dresden N., Kurfürstenstr. 9, p.
Wormstall, Korps-Stabsapotheker X. Armeekorps, Hannover.

Aufnahme in die Gesellschaft wünschen die Herren:

Fraenkel, Dr. Martin, Apoth.-Bes., Berlin, Leipzigerstr. 74.
Kleist, Dr. med., Assistent am Pharmaceutischen Institut der Universität Berlin, in Steglitz-Dahlem.
Vorgeschlagen durch Thoms und Fendler.

Knoevenagel, Prof. Dr. E., Heidelberg, Zähringerstr. 28.
Küster, Prof. Dr. William, Stuttgart, Schubartstr. 9.
Mehler, J., Apoth.-Bes., Charlottenburg.
Vorgeschlagen durch Thoms und Beckstroem.

Richter, Oskar, Apoth., Assistent am chem. Institut der Grossherzoglich Techn. Hochschule, Darmstadt, Victoriastr. 24.
Vorgeschlagen durch Heyl und Thoms.

Schmidt, Dr. Julius, Privatdozent, Stuttgart, Seestr. 47.
Steinhorst, H., Apoth.-Bes., Prenzlau.
Vorgeschlagen durch Thoms und Goldmann.

Süss, Dr. Paul, Assistent an der Kgl. Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege zu Dresden und Mitherausgeber der Pharm. Centralhalle, Dresden-Blasewitz, Gustav Freytagstr. 7.
Vorgeschlagen durch Schneider und Thoms.

Utz, Korps-Stabsapotheker, k. bayer. II. Armeekorps, Würzburg.
Vorgeschlagen durch Thoms und Goldmann.

Weiss, Dr. Franz, Vorstand der Apotheke des akademischen Krankenhauses in Heidelberg.
Vorgeschlagen durch Vulpius und Thoms.

Wobbe, W., Apoth.-Bes., Pankow, Mühlenstr. 1.
Vorgeschlagen durch Zumbroich und Nothnagel.

Ergänzungen und Änderungen
im
Gesamtverzeichnis der Mitglieder der D. Ph. G. im Jahre 1903.

(Anschliessend an „Berichte“ 1903, Heft 8.)

Abel, A., Apoth.-Bes., Hamburg, Stadthausbrücke 30.
Appel, Dr. Otto, Regierungsrat, Kaiserl. Gesundheitsamt, Charlottenburg, Schlossstr. 67a.

Arend, Dr. Kurt von, Assistent am chemischen Universitäts-Laboratorium in Rostock i. M., Rostocker Heide 1.

Arnold, Dr. W., Kgl. Hofapotheker, München, Uhlandst. 170.

Bode, Kurt, Apoth., Greifswald, Schuhhagen 21.

Borges, B., Apoth., Gelsenkirchen-Ueckendorf.

Busse, Dr. W., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Kaiserl. Gesundheitsamt, Privatdozent an der Universität, D.-Wilmersdorf b. Berlin, Wilhelmsaue 16.

Byk, Dr. Heinr., Direktor der Chemischen Werke vorm. Dr. H. Byk, Oranienburg.

Causse, V., Apoth., Pharmac. Visitator beim K. dänischen Gesundheits-Kollegium, Kopenhagen V, Sagasvej 4.

Habedanck, P., Berlin SO. 26, Admiralstr. 39, III.

Kliem, Dr. P. stud. med., Halle a. S., Universität.

Kraft, Dr. Ernst, Apoth.-Bes., Bad Kissingen.

† Klupsch, Eugen, Lissa.

Liebe, J. Paul, Fabrik diätetischer Präparate, Dresden, Berlinerstr. 48.

Medicus, Dr., Professor an der Universität Würzburg, Sanderglacisstrasse 4.

Müller, Dr. Carl, Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin und Vorstand der physiolog. Abteilung der Kgl. Gärtnerlehranstalt zu Dahlem, in Steglitz, Fichtestr. 55, II.

Partheil, Prof. Dr. A., Direktor des pharmaceutischen Instituts der Universität Königsberg i. Pr., Tragheimer Pulverstr. 21, I.

Raths, Rob., Apoth., Charlottenburg, Neue Bayreutherstr. 18, Gartenhaus I.

Scholvien, Dr. L., Apoth., Mitinhaber der Chem.-pharm. und Essenzen-Fabrik, G. m. b. H., Berlin SO. 33, Pücklerstr. 35.

Seifert, R., Konsul, Mitinhaber der Firma Brückner, Lampe & Co., Berlin C. 19, Neue Grünstr. 11.

Spiess, Dr. phil. P., Apoth., Linich, Rheinland.

Thomae, Dr. C., Chemiker, Wiesbaden, Nicolasstr. 26.

Weinland, Prof. Dr. Rudolf, Tübingen, Kelternstr. 20, II.

Wentzel, Dr. phil. M., Regierungsrat, Mitglied des Kaiserl. Patentamtes, Berlin NW. 52, Lüneburgerstr. 8, III.

Wiegand, Dr. Fr., Apoth., Hamburg, Borgfelderstr. 66.

Willstätter, Dr. Richard, Professor an der Universität München, Briennerstr. 40.

Winkler, Dr. med. Ferd., Nordbahnarzt, Wien II, Praterstr. 21.

Woerner, Dr. Emil, Berlin NW., Mittelstr. 34, part.

Wolffenstein, Dr. Rich., Professor an der Technischen Hochschule Charlottenburg, Wichmannstr. 12c.

Protokoll
der Haupt-Versammlung für 1903
abgehalten
am Sonnabend, den 12. Dezember 1903, abends 7 Uhr, im „Russischen Hof“.

Anwesend 27 Mitglieder, und zwar die Herren: Arends, Beckström, Beysen, Busse, Eschbaum, Fendler, Finzelberg, Froelich, Gilg, Goldmann, Hermel, Herzog, Holz, Laves, Liebaldt, Mannich, Reuter, Salzmann, Schering, Schroeder, Siedler, Thoms, Traube, Virchow, Vogtherr, Wörner, Zumbroich.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung um 7 Uhr 20 Minuten mit der Begrüssung der Erschienenen und mit Verlesung der auf die Hauptversammlung bezüglichen Paragraphen der Satzungen und der Geschäftsordnung. Er erteilt zunächst Herrn Hermel das Wort zum Bericht über die Kassenprüfung. Der Bericht betont ebensowohl die günstige Lage der Kassenverhältnisse, als auch die tadellose Führung der Bücher durch den Kassenwart. Herr Siedler dankt im Namen der Vereinsmitglieder für die Erzielung der glänzenden Erfolge, und der Vorsitzende spricht dem Kassenwart, Herrn Schering, den Dank des Vorstandes und Vereins für die vorzügliche Kassenführung aus. — Darauf wird die Neuwahl des Vorstandes, des Ausschusses und der Kassenrevisoren vorgenommen. Dieselbe ergibt die Wiederwahl der bisherigen Mitglieder.

Vorstand und Ausschuss der deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft setzen sich im Jahre 1904, wie folgt, zusammen:

A. Vorstand.

Professor Dr. H. Thoms-Berlin-Steglitz, Vorsitzender;
Oberstabsapotheker Dr. Holz-Charlottenbg., stellvertr. Vorsitzender;
Dr. F. Goldmann-Berlin, erster Schriftführer;
Dr. M. Vogtherr-Berlin-Steglitz, zweiter Schriftführer;
R. Schering-Berlin, Kassenführer.

B. Ausschuss:

Privatdozent Dr. W. Busse-Berlin-Wilmersdorf;
Direktor H. Finzelberg, Berlin;
Professor Dr. B. Fischer, Breslau;
Apotheker A. Liebaldt, Potsdam;
Professor Dr. C. Müller, Steglitz;
Dr. H. Salzmann-Berlin-Wilmersdorf.

C. Kassenprüfer.

Apotheker Alt-Berlin;
Oberstabsapotheker a. D. Hermel-Charlottenburg.

Als dritter Punkt der Tagesordnung folgt die Erstattung des Jahresberichtes durch den ersten Schriftführer Herrn Goldmann.

Der Vorsitzende dankt Herrn Dr. Goldmann für seine Mühe, lehnt aber den ihn persönlich betreffenden Passus des Jahresberichtes ab. Er hebt die Sorgfalt und Mühe hervor, die Herr Goldmann der Redaktion der Berichte und der Erwerbung neuer Mitglieder gewidmet hat. Herr Siedler dankt Herrn Goldmann für die Bearbeitung des Inhaltsverzeichnisses der Bücherei sowie Herrn Finzelberg, der für die Herstellung desselben eine namhafte Geldunterstützung zur Verfügung gestellt hat. — Herr Goldmann bemerkt dass er, entgegen dem Wunsche des Vorsitzenden die diesen betreffende Notiz nicht gestrichen habe, da er dieselbe für mehr als berechtigt erachtet, und empfängt die Zustimmung der Gesellschaft.

Der vierte Punkt der Tagesordnung betrifft die Verlegung der Bibliothek (Antrag Goldmann). Dieselbe ist augenblicklich in den Bureauräumen des Herrn Dr. Goldmann untergebracht, die Vergrösserung der Bibliothek und die mögliche anderweitige Benutzung der gegenwärtigen Räume macht eine Änderung wünschenswert. Ein Antrag Goldmann empfiehlt die Verlegung der Bibliothek in das Pharmazeutische Institut der Universität nach Steglitz-Dahlem, dessen Leiter im Prinzip mit diesem Vorschlage einverstanden sei. — Vorsitzender verliest den § 6 der Geschäftsordnung, welcher die Verwaltung der Bibliothek behandelt und erörtert die daraus der Gesellschaft erwachsenden Pflichten im Falle einer solchen Verlegung. Im Übrigen betrachte er die Verlegung als eine erfreuliche Bereicherung der Bücherschätze des Instituts. Die Bibliothek der Deutschen pharmazeutischen Gesellschaft würde in einem gesonderten Raum und unter besonderer Verwaltung stehen. Die Herren Busse, Eschbaum und Siedler befürworten den Antrag, und Herr Thoms teilt mit, dass den Inreressenten Räume zum

Lesen zur Verfügung stehen werden, ebenso wie den Auswärtigen die Bücher unter Ersatz der Porto- und Verpackungskosten zugesandt werden sollen. Darauf erfolgt einstimmig die Annahme des Antrags.

Ein zweiter Antrag Goldmann erstrebt die Anstellung eines Stenographen für die Sitzungen zur Aufnahme der Diskussion und derjenigen Vorträge, für welche ein Manuskript nicht geliefert wird. Der Antragsteller beleuchtet die Schwierigkeiten, die Manuskripte über das in der Diskussion Gesagte zu erhalten. Es sei andererseits nicht empfehlenswert, die Diskussion wegfallen zu lassen, einmal weil die auswärtigen Mitglieder durch diese ein Bild von den tatsächlichen Vorgängen in den Sitzungen erhielten und dann, weil in der Diskussion oft sehr interessante Dinge zur Sprache kämen, auf die man bei Betrachtung der Themata nicht gefasst sein konnte. Die Anstellung eines Stenographen sei wünschenswert, und wenn sie auch im Einzelfalle 60 Mk. gekostet habe, so sei es doch möglich, einen Stenographen für ein Jahresgehalt von etwa 250 Mk. zu erhalten. Busse ist gegen die Anstellung eines Stenographen, wie überhaupt gegen die Veröffentlichung jeder Diskussion. Letztere sei ohne Wert für die Auswärtigen und rufe bei Abwesenheit des Vortragenden Erwiderungen und Gegensprache hervor, die doch nicht alle veröffentlicht werden können. Thoms widerspricht dem, und hält die Veröffentlichung oft für sehr wertvoll; sie geschähe übrigens nur auf Wunsch der Diskutierenden und wenn der Verfasser der Arbeit abwesend gewesen sei. Virchow hält die Veröffentlichung für erforderlich, ist für den Stenographen sowie für Korrektur der Stenogramme. Arends meint, dass ein Vortrag oft durch die Diskussion erst recht wertvoll werde. Salzmann hält einen Stenographen für jede Sitzung für überflüssig; man möge von Fall zu Fall entscheiden. Busse empfiehlt, Manuskripte zu fordern, wenn der Vortrag honoriert wird. Goldmann bestätigt, dass dies geschieht. Er fürchtet, dass sein Antrag wenig Beifall findet und empfiehlt den Vorschlag Salzmann. Thoms bittet, die Aufnahme der Diskussionen nicht fallen zu lassen, obgleich Siedler die Schwierigkeiten hervorhebt, die dem Schriftführer bei der Sammlung der Mitteilungen entstehen. Busse erklärt, dass gerade die vorgetragenen Fälle den von ihm eingenommenen Standpunkt rechtfertigen. Gilg empfiehlt, diejenigen Herren, die etwas Hervorragendes mitgeteilt haben, zu veranlassen, dies in besonderer Arbeit zu veröffentlichen. Hierauf zieht Goldmann seinen Antrag betreffend Anstellung eines Stenographen zurück.

Vorsitzender teilt als 5. Punkt der Tagesordnung mit, dass angesichts der günstigen Lage der Kasse beschlossen wurde, eine

Preisaufgabe zu stellen, deren Thema lauten solle: Vergleichende Untersuchungen über die Schwankungen in dem Gerbstoffgehalt offizineller Extrakte. Für die beste Lösung sind 500 Mk. ausgeworfen, welche event. zwischen die zwei besten Arbeiten geteilt werden kann. Darüber wird eine Preisrichter-Kommission zu entscheiden haben, deren Wahl bevorsteht. Nähere Angaben über die Beteiligung an der Lösung der Preisaufgabe sollen demnächst veröffentlicht werden.

Schluss der Sitzung 8 Uhr 30 Min.

Thoms, Vorsitzender.

Vogtherr, Schriftführer.

Dreizehnter Jahresbericht.

Wie im verflossenen Jahre sind wir auch in diesem in der angenehmen Lage, Ihnen einen günstigen Bericht über die Fortentwicklung unserer Gesellschaft erstatten zu können. Dieselbe hat sich nicht nur der Mitgliederzahl nach vergrössert, es hat sich auch das Vereinsvermögen beträchtlich vermehrt, so dass hierdurch wichtige Vorbedingungen für das fernere Gedeihen unserer Vereinigung gegeben sind. Zur Beleuchtung dieser Verhältnisse möge die eine Tatsache herangezogen werden, dass, während das Vereinsvermögen 1898 Mk. 591, im darauffolgenden Jahre 1899 Mk. 764 betrug, sich dasselbe inzwischen um mehr als Mk. 8000 besser gestaltete, als vier Jahre vorher.

Hat sich auch die Zahl der Mitglieder nicht in dem gleichen Masse erhöht, so ist dennoch ein stetiges Ansteigen derselben in einem ziemlich gleichmässigen Tempo erfolgt, so dass wir hoffen dürfen, auch in dem künftigen Jahresberichte einen weiteren Zuwachs feststellen zu können.

Diese erfreuliche Erscheinung lässt sich ungezwungen durch die Achtung erklären, welche sich unsere Gesellschaft bei den Fachgenossen in engerem und weiterem Sinne erworben hat; sie bildet aber auch eine Anerkennung der Tätigkeit und Leistungen, welche seitens der Mitglieder unserer Vereinigung in deren Dienst gestellt wurden. Ergibt sich schon hieraus ihre Lebensfähigkeit, da Vorträge und Mitteilungen in den Berichten so gut wie ausschliesslich von Mitgliedern unserer Gesellschaft geliefert wurden, so zeigt sich noch nach einer anderen Richtung hin das grosse Interesse für die Erhaltung dieses geistigen Mittelpunktes der deutschen wissenschaftlichen Pharmacie: denn noch heute sind uns mehr als 50 pCt. aller derjenigen Mitglieder erhalten geblieben, die im Jahre 1891, also vor 13 Jahren in dem ersten Verzeichnis derselben aufgeführt stehen, fürwahr ein Erfolg, der eine besondere Erwähnung rechtfertigt.

Eine unverhältnismässig grosse Anzahl von Verstorbenen aus dem Jahre 1902 hat das Gesamtergebnis in der Aufstellung unserer

neuen Liste ungünstig beeinflusst, da sich hierdurch, im Verein mit freiwillig ausgeschiedenen Mitgliedern, der Abgang auf 41 beziffert. Im Vorjahre schloss das Verzeichnis mit 573 Mitgliedern ab. Nach Abzug des Verlustes blieben 532 Mitglieder übrig. Neu eingetreten sind dagegen 56 Herren, so dass der Bestand, abgeschlossen mit dem Monat November, 588 beträgt. Unberücksichtigt blieben hierbei die im Dezember neu aufgenommenen Mitglieder, mit denen vereint die Zahl 600 überschritten ist. Wir haben wohl Ursache, dieses beachtenswerte Jahresergebnis zum nicht geringsten Teile der vortrefflichen Leitung der Gesellschaft durch ihren Vorsitzenden zuzuschreiben.

Bei der Auswahl der Vorträge wurden vor allem die mit der praktischen Pharmacie eng verknüpften Disziplinen, aber auch wichtige Themata aus den Grenzgebieten berücksichtigt. Die Sitzungen erfreuten sich einer lebhaften Beteiligung, besonders vieler Gäste; auch in dieser Hinsicht trat ein grösseres Interesse deutlich in die Erscheinung. Das Vereinsorgan gab fast alle Vorträge wieder; es wurde aber auch nicht wenig für die Veröffentlichung mancher Arbeiten unserer Mitglieder in Anspruch genommen. Für die Aufnahme derselben war der gleiche Gesichtspunkt massgebend, der die Auswahl der Vorträge bestimmte.

Angesichts der Bedeutung der Sektion VIII des Internationalen Kongresses für angewandte Chemie in Berlin glaubten wir im Sinne unserer Vereinsmitglieder zu handeln, indem wir das dort vorgetragene Material in Eigenberichten und Auszügen in unserer Zeitschrift niederlegten.

Obgleich wir einem Beschlusse der Hauptversammlung zufolge auch in diesem Jahre wissenschaftliche Beiträge honorierten, hat sich das Vereinsvermögen gegenüber dem Vorjahre um etwa Mk. 2000 erhöht; es beträgt Mk. 8915 (im Jahre 1902 Mk. 6926). Wie früher, wurde auch in diesem Jahre ein namhafter Beitrag von einem Gönner unserer Gesellschaft dem Vorsitzenden zur freien Verfügung überwiesen. Des weiteren verdanken wir Herrn Finzelberg einen Zuschuss, der es ermöglichte, noch in diesem Jahre das Bibliotheksverzeichnis im Druck erscheinen zu lassen. Hiermit gelangte der Antrag Finzelberg auf der letztjährigen Hauptversammlung zur Erledigung.

Der günstige Kassenbestand gestattete es, einem Beschlusse des Vorstandes und Ausschusses Folge gebend, für das Jahr 1904 eine Preisaufgabe zu stellen.

Wir nahmen die Gelegenheit der Hundertjahresfeier der Société de Pharmacie in Paris wahr, um die verdienstvollen Mitglieder des Vorstandes jener Schwestergesellschaft, den Präsidenten und den

Sekretär derselben, die Herren Léger und Professor Bourquelot, zu Ehrenmitgliedern der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft zu ernennen und ihnen den Platz einzuräumen, den zwei Zierden des Standes, die Herren Dr. Biltz und Dr. Hirsch, bis zu ihrem Lebensende einnahmen. —

Durch den Tod wurden uns die langjährigen Mitglieder Miehle-Breslau und Klupsch-Lissa entrissen. —

Das arbeitsfreudige Zusammenwirken aller Faktoren, die dankenswerte Unterstützung, die unsere Vereinigung von so ausserordentlich vielen Mitgliedern erfuhr, welche es als eine Ehrenpflicht betrachten, durch wissenschaftliche Betätigung an der Hebung unseres Standes mitzuwirken, lassen die Hoffnung berechtigt erscheinen, dass wir auch nach Ablauf des kommenden Jahres in der Lage sein werden, Ihnen einen ebenso günstigen Bericht zu erstatten, wie wir dies heute zu tun erfreut sind.

F. Goldmann.

Mitteilungen.

486. A. Partheil-Königsberg: Über die zahlenmässige Beziehung der Atomgewichte.

Vorgetragen in der Sitzung am 3. Dezember 1903 vom Verfasser.

Zwei Gesetze sind es vor allem, welche die ganze Natur beherrschen, das Gesetz von der Erhaltung der Energie und das Gesetz von der Erhaltung der Masse. Wir können Energie nicht aus Nichts erzeugen. Wohl aber vermögen wir Energie in andere Energieformen überzuführen. Diese Ueberführung geschieht restlos, es findet dabei weder ein Gewinn noch ein Verlust von Energie statt. Der Energie gegenüber steht die Masse, der Kraft gegenüber der Stoff.

Der Chemiker zerlegt die Stoffe in die Grundstoffe oder Elemente. Die Frage, ob er imstande ist, einen Grundstoff in ein anderes Element überzuführen, wage ich angesichts der epochemachenden Mitteilung Ramsays und Soddys[1]), dass ihnen die Umwandlung der beim Lösen von Radiumbromid in Wasser auftretenden Emanation in Helium gelungen sei, nicht zu verneinen. Im übrigen zerlegt der Chemiker die Stoffe restlos in ihre Grundstoffe und er baut aus den Elementen nicht nur das ganze Heer der in der Natur vorkommenden Verbindungen auf, sondern er hat auch zahllose Verbindungen synthetisch hergestellt, welche die frei schaffende Natur nicht zu erzeugen pflegt. Bei allen diesen stofflichen Umwandlungen ist aber stets die Summe der Ausgangsmaterialien gleich der Summe der Reaktionsprodukte. Ebenso unerschaffbar und unzerstörbar wie für den Menschen die Energie ist, ebenso unerschaffbar und unzerstörbar ist für ihn der Stoff. Kraft und Stoff folgen demselben Erhaltungsgesetz, sollten sie wirklich etwas gegensätzlich verschiedenes sein, oder haben die Energetiker Recht, wenn sie den Stoff als eine Erscheinungsform der Energie betrachten?

Meine heutigen Ausführungen bedeuten, wenn ich recht sehe, eine beachtenswerte Stütze für die energetische Auffassung des Stoffes.

Die heutige Chemie nimmt an, dass die Stoffe nicht unbegrenzt teilbar sind. Ein Quantum Wasser lässt sich fortgesetzt in kleinere

1) Proc. Roy. Soc. 72, 204.

Quanta teilen, bis wir zu dem Molekül Wasser gelangen. Ein Molekül Wasser lässt sich nicht mehr weiter in Teile teilen, die noch Wasser sind, wohl aber lässt es sich noch teilen in Ionen, in Atome, in Elektronen, kurz in Teile einer anderen Ordnung.

Aristoteles irrt, wenn er den Atomisten vorwirft, ihre Annahme der Atome sei widersinnig. Wir können eine Kiste Apfelsinen auch nur teilen, bis wir zur einzelnen Apfelsine gelangen. Teilen wir die einzelne Apfelsine weiter in die Schale und die Karpelle, so gelangen wir eben zu Teilen einer andern Ordnung, genau wie wenn wir das Molekül des Wassers zerlegen in ein Atom Sauerstoff und zwei Atome Wasserstoff, und ebenso wie die Teile der Apfelsine, die Schale und die Karpelle, zerlegt werden können in Zellen, so können die Atome unter geeigneten Bedingungen zerlegt werden in die Elektronen.

Die Atome jedes Elementes besitzen ein bestimmtes Gewicht, die Atome verschiedener Grundstoffe unterscheiden sich voneinander in charakteristischer Weise dadurch, dass sie verschiedene Gewichte besitzen. Nun können wir freilich diese Gewichte der Atome nicht absolut feststellen, wohl aber können wir das Verhältnis ermitteln, in dem diese Gewichte zueinander stehen. Diese Verhältniszahlen, bezogen auf Sauerstoff = 16 als Einheit, welche die relativen Gewichte der Atome der Grundstoffe ausdrücken, bezeichnen wir bekanntlich als die Atomgewichte.

Das Problem, Beziehungen aufzufinden zwischen den Atomgewichten und den Eigenschaften der Elemente, hat die Chemiker schon seit langem beschäftigt. Auf derartige einfache Beziehungen hatte Döbereiner bereits 1817 aufmerksam gemacht. 1829 zeigte er, dass es Gruppen von je drei Elementen, wie Chlor, Brom, Jod, oder Kalcium, Strontium, Baryum gibt, welche bei konstanter Differenz ihrer Atomgewichte einander in ihrem chemischen Verhalten sehr ähnlich sind. Er nannte diese Gruppen Triaden. Es gibt aber auch Triaden mit nur wenig verschiedenem Atomgewicht, wie z. B. Osmium, Iridium und Platin.

Im Jahre 1865 stellte Newlands das Gesetz der Oktaven auf, welches die Beobachtung formulierte, dass in der nach steigendem Atomgewicht geordneten Reihe der Elemente auf je sieben Elemente mit verschiedenen chemischen Eigenschaften eine neue Reihe von sieben Elementen folgt, derart, dass das achte mit dem ersten, das neunte mit dem zweiten und so fort in wesentlichen Eigenschaften übereinstimmt.

Ein erheblicher Fortschritt in der chemischen Erkenntnis war es, als 1869 D. Mendelejeff und etwa gleichzeitig Lothar Meyer zeigten, dass die hauptsächlichsten Eigenschaften der Elemente

periodische Funktionen ihrer Atomgewichte sind. Diese Anschauungsweise gestattete dann, ein System der Elemente, das sogenannte natürliche oder periodische System, aufzustellen, welches mit den seit jener Zeit nötig gewordenen Abänderungen — im wesentlichen aber nach dem Vorschlage Mendelejeffs — etwa wie auf nebenstehender S. 469 formuliert werden kann.

Das periodische System lässt in den Vertikalreihen Familien verwandter Elemente deutlich erkennen. Die Edelgase, die Alkalimetalle, die Erdalkalimetalle, die Gruppe des Stickstoffs, die Halogene und andere erscheinen als natürliche Familien. Die Vertikalreihen illustrieren ferner, wie bereits Mendelejeff hervorhob, die Beziehungen der Valenz zum Atomgewicht. Die Verbindungsfähigkeit mit Halogen oder Wasserstoff steigt von der Reihe I bis IV, um dann wieder abzunehmen, während die Verbindungsfähigkeit mit Sauerstoff von M_2O in I. bis zu M_2O_7 in VII. ansteigt. Durch diese frappante Regelmässigkeit darf man sich indessen nicht allzusehr blenden lassen. Bekanntlich bilden sehr viele Elemente mehrere Oxyde, von denen hier die am besten passenden herausgesucht sind.

Andere Eigenschaften, an denen die Periodizität deutlich hervortritt, sind z. B. das spezifische Gewicht sowie das Atomvolumen der Elemente und ihrer Verbindungen, die Schmelzpunkte (in absoluter Zählung), die Wärmeausdehnung, die Leitfähigkeit, die Farbe der Ionen, die Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen u. a.

Das periodische System der Elemente liefert uns nicht nur die Grundzüge einer natürlichen Klassifikation der Elemente, es gestattet uns auch, das Atomgewicht von Elementen zu bestimmen, von denen nur das Äquivalentgewicht bekannt ist, ja, es hat auch die Voraussagung der Eigenschaften von noch unbekannten Elementen erlaubt. So hat Mendelejeff das Vorhandensein eines von ihm Ekasilicium genannten Elementes auf Grund des periodischen Systems vorhergesagt und Atomgewicht, spezifisches Gewicht, Atomvolumen sowie eine ganze Reihe chemischer und physikalischer Eigenschaften angegeben, welche dieses Element besitzen müsse. Als dann 13 Jahre später Cl. Winkler das Germanium entdeckt hatte, zeigte sich, dass dieser Stoff alle die Eigenschaften aufwies, welche Mendelejeff für sein Ekasilicium angegeben hatte. Auch Gallium und Skandium sind durch das periodische System prognostiziert worden.

Trotzdem darf man die Bedeutung des periodischen Systems in seiner heutigen Form nicht überschätzen. So lassen sich Argon, Tellur und Kobalt nur durch eine willkürliche Veränderung der Stellung am richtigen Platze im System unterbringen, wobei wir freilich wieder nicht ausser Acht lassen dürfen, dass unsere heutige

Typus der Verbindungen:		O	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.		
mit Wasserstoff oder Halogen			MX	MX_2	MX_3	MX_4	MX_3	MX_2	MX			
mit Sauerstoff			M_2O	MO	M_2O_3	MO_2	M_2O_5	MO_3	M_2O_7	MO_3	MO_2	MO
Erste Periode	Reihe 1		H 1,008									
	„ 2	He 4	Li 7,03	Be 9,1	B 11	C 12,00	N 14,04	O 16,00	F 19			
Zweite „	„ 3	Ne 20	Na 23,05	Mg 24,36	Al 27,1	Si 28,4	P 31,0	S 32,06	Cl 35,45			
Dritte „	„ 4	A 39,9	K 39,15	Ca 40,1	Sc 44,1	Ti 48,1	V 51,2	Cr 52,1	Mn 55,0	Fe 55,9	Co 59,0	Ni 58,7
	„ 5		Cu 63,6	Zn 65,4	Ga 70	Ge 72,5	As 75,0	Se 79,2	Br 79,96			
Vierte „	„ 6	Kr 81,8	Rb 85,4	Sr 87,6	Y 89,0	Zr 90,6	Nb 94	Mo 96,0		Ru 101,7	Rh 103,0	Pd 106,5
	„ 7		Ag 107,93	Cd 112,4	In 114	Sn 119,0	Sb 120,2	Te 127,6	J 126,85			
	„ 8	X 128	Cs 133	Ba 137,4	La 138,9	Ce 140	Pr 140,5	Nd 143,6	Sa 150			
	„ 9					(Er 166)?						
	„ 10				Yb 173		Ta 183	W 184		Os 191	Ir 193,0	Pt 194,8
	„ 11		Au 197,2	Hg 200,0	Tl 204,1	Pb 206,9	Bi 208,5					
	„ 12			Ra 225		Th 232,5		Ur 238,5				

Kenntnis der Elemente mangelhaft und einseitig ist. Dies ist darin begründet, dass die chemischen Vorgänge, welche sich bei gewöhnlicher oder wenig erhöhter Temperatur vollziehen, weit eingehender studiert sind als diejenigen, welche bei hohen Temperaturen erfolgen, und dass wir die in wässeriger Lösung eintretenden Reaktionen viel umfassender kennen gelernt haben als andere. Wir haben es eben in dem periodischen System noch nicht mit einem in allen Einzelheiten und Konsequenzen erkannten Naturgesetz zu tun, sondern vielmehr mit Grundlagen, auf denen sich vielleicht einmal ein solches wird aufbauen lassen.

Versuche, numerische Regelmässigkeiten in der Ordnung der Atomgewichte zu entdecken, sind bisher fehlgeschlagen, wie noch kürzlich Ramsay auf der Naturforscherversammlung zu Kassel in seinem Vortrage „Einige Betrachtungen über das periodische Gesetz der Elemente“ ausführte. Er sagte:

„Nehmen wir willkürlich die erste Periode:

	Li		Be		B		C		N		O		F		Ne
	7,03		9,1		11		12,00		14,04		16,00		19		20
$\Delta =$		2,07		1,9		1,0		2,04		1,96		3		1	

oder auch die erste Gruppe:

	Li		Na		K		Rb		Cs
	7,03		23,05		39,15		85,4		133
$\Delta =$		16,02		16,10		$3 \cdot 15,42$		$3 \cdot 15,87$	

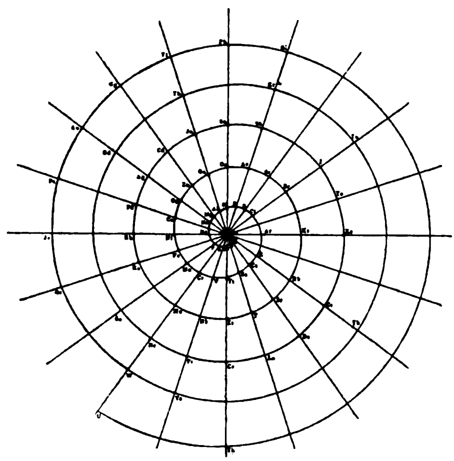
Im ersten Fall schwanken die Differenzen zwischen 1 und 3; im zweiten zwischen 15,42 und 16,1. Ja, in anderen Fällen werden die Differenzen sogar negativ; z. B. zwischen Argon und Kalium ist die Differenz — 0,75, und zwischen Tellur und Jod vermutlich ebenfalls — 0,75.

Denkt man sich nach Stoney die Elemente durch Kugeln repräsentiert, deren Volumina den betreffenden Atomgewichten proportional sind, so lassen sich diese Sphären konzentrisch wie die Häute einer Zwiebel angeordnet denken und ihre Verhältnisse können durch konzentrische Kreise anschaulich gemacht werden. Teilt man nun diese Kreise in Halbkreise und diese weiter in Oktanten und verbindet die Schnittpunkte kontinuierlich, so erhält man eine Spirale, welche sich einer logarithmischen nähert. Diese Kurve ist aber keine glatte, sondern wellenförmig; und die Wellen scheinen eine ziemliche Regelmässigkeit zu besitzen. Anders ausgedrückt, wenn man die Kubikwurzeln der Atomgewichte in 16 Gruppen verteilt, so erhält man eine wellenförmige Linie, bei der die Wellen annähernde Regelmässigkeit besitzen. Dieser Versuch, gleich

manchen anderen, die Atomgewichte durch eine Formel auszudrücken, scheitert zuletzt doch an den unregelmässigen Differenzen."

Diese Ausführungen Ramsays gaben mir den Anstoss, mich in der letzten Zeit intensiv mit dem Problem der zahlenmässigen Beziehung der Atomgewichte zu beschäftigen. Dabei bin ich auf folgendem Wege zu einer Lösung des Rätsels gelangt:

Stellt man sich auf den energetischen Standpunkt, nimmt man also an, dass der Stoff nicht etwas der Energie gegensätzlich Gegenüberstehendes ist, sondern dass wir gewisse Energieformen mit unseren menschlichen Sinnen gerade so als Stoff empfinden, wie wir andere Energieformen als Töne, als Wärme, als Licht, als Elektrizität wahrnehmen, so liegt der Gedanke nicht fern, dass wir



es auch bei dem, was wir als Stoff wahrnehmen, mit einer ähnlichen Bewegungsform zu tun haben wie bei jenen Energieformen.

Lassen wir einen Tropfen Wasser in eine Schale mit Wasser fallen, so werden Wellenbewegungen ausgelöst. Die Töne, die Wärme, das Licht sind längst als wellenförmige Schwingungen erkannt. Die Wellennatur der elektrischen Schwingungen ist durch die berühmten Herzschen Versuche zur Evidenz erwiesen. Ja, durch die Untersuchungen von Balmer, Ames, Kayser und Runge sowie von Rydberg wissen wir, dass auch bei den Spektrallinien der Elemente harmonische Verhältnisse obwalten. Sollten sich da nicht wenigstens die Spuren davon auffinden lassen, dass die Energieform Stoff ähnlichen Gesetzen gehorcht?

Die weitere Verfolgung dieses Gedankens ergab in der Tat überraschende Ergebnisse.

Multipliziert man das Atomgewicht des Wasserstoffs und das des Urans, der Elemente mit dem niedrigsten und höchsten Atomgewicht, mit 16, so erhält man mit

$$1{,}008 \cdot 16 = 16{,}128 \text{ und}$$
$$238{,}5 \cdot 16 = 3816$$

Zahlen, welche von den Schwingungszahlen des Subkontra C = 16 und des viergestrichenen h = 3840 um weniger abweichen, als dies bei temperierter Stimmung (16,165 und 3906,168) der Fall ist. Mit anderen Worten, der Mensch vermag mit seinen Sinnen ein etwa ebenso grosses Intervall von Schwingungen (8 Oktaven) als Stoff zu empfinden, wie ihn das Ohr als musikalische Töne wahrzunehmen imstande ist. Durch Multiplikation der Atomgewichte der übrigen Elemente mit 16 erhält man Zahlen, welche bei der überwiegenden Mehrzahl der Elemente mit den Schwingungszahlen gewisser Töne gut übereinstimmen, z. B.:

Li = 7,03	7,03 · 16 = 112,48	ais^{-1} = 112,5
B = 11	11 · 16 = 176	fis^{0} = 177,7
C = 12,00	12 · 16 = 192	g^{0} = 192
O = 16,00	16 · 16 = 256	c^{1} = 256
Na = 23,05	23,05 · 16 = 368,8	ges^{1} = 368,64
S = 32,06	32,06 · 16 = 512,96	c^{2} = 512
Ca = 40,1	40,1 · 16 = 641,6	e^{2} = 640
V = 51,2	51,2 · 16 = 819,2	as^{2} = 819,2
As = 75	75 · 16 = 1200	dis^{3} = 1200
Br = 79,96	79,96 · 16 = 1279,36	e^{3} = 1280
Sb = 120,2	120,2 · 16 = 1923,2	h^{3} = 1920
Hg = 200,0	200 · 16 = 3200	gis^{4} = 3200

Auf Grund dieser Betrachtungsweise konnte ich nun für die Berechnung der Atomgewichte A. G. der Elemente die Formel aufstellen:

$$\text{A. G.} = o \cdot i$$

worin o die sogenannte Oktavenzahl und

i das Intervall für die dem Element zukommende Tonhöhe ist.

Die Oktavenzahlen sind 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 und 128.

Beispielsweise hat Lithium die Tonhöhe ais, der das Intervall 1,75 zukommt, die Oktavenzahl des Lithiums ist 4

$$\text{A. G.} = 4 \cdot 1{,}75 = 7$$

Der Stickstoff hat dieselbe Tonhöhe, aber die Oktavenzahl 8 und es ist

$$\text{A. G.} = 8 \cdot 1{,}75 = 14$$

Beim Cadmium und Radium haben wir ebenfalls die Tonhöhe ais, aber die Oktavenzahlen 64 bezüglich 128 und es berechnet sich

für das Cadmium A. G. = 64 · 1,75 = 112
und für das Radium A. G. = 128 · 1,75 = 225

Die Tonhöhe des **Arsens** ist dis mit i = 1,171, die Oktavenzahl beträgt 64, folglich ist

A. G. = 64 · 1,71 = 74,944

Das **Quecksilber** hat die Tonhöhe gis mit i = 1,5625, die Oktavenzahl desselben beträgt 128, mithin berechnet sich

A. G. = 128 · 1,5625 = 200.

Die Bedeutung des Intervalles und der Oktavenzahl möchte ich an der folgenden Tabelle erläutern:

(S. Tabelle S. 474 und 475.)

Während auf unseren Klavieren neben den ganzen Tönen der Oktave c, d, e, f, g, a, h noch die fünf schwarzen Tasten für die halben Töne, im ganzen also 12 Töne in der Oktave sich befinden, auf denen wir in allen Tonarten spielen können, weil die Stimmung der Klaviere gleichschwebend temperiert ausgeführt wird, ergeben sich für die physikalisch rein gestimmte Oktave 30 Töne. Es würde hier zu weit führen, wenn ich die Ableitung der Intervalle dieser 30 Töne aus den Intervallen der c-dur-Tonleiter erläutern wollte, es möge hier die Bemerkung genügen, dass sich diese 30 Intervalle ergeben, wenn man die Tonleiter von c-dur der Reihe nach durch sämtliche dur- und moll-Tonarten transponiert. Man benutzt in der Praxis diese 30 Töne nicht, sondern ersetzt sie durch die 12 unserer Klavieroktave, weil ein Instrument mit so vielen Tasten zu unhandlich wäre. Praktisch wendet man ja auch nicht physikalisch rein gestimmte, sondern auf den Kammerton gestimmte Töne an. Für unsere augenblickliche Betrachtung genügt die Kenntnis der Tatsache, dass eine physikalisch rein gestimmte Oktave 30 Töne mit den aus obiger Tabelle ersichtlichen Intervallen enthält.

Dividiert man nun die Atomgewichte durch die oben schon genannten Oktavenzahlen 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 und 128 und wählt dabei die Oktavenzahl als Nenner, welche einen zwischen 1 und 2 liegenden Dezimalbruch ergibt, so erhält man Brüche, welche bei der überwiegenden Mehrzahl der Elemente mit den Intervallen von Tönen so annähernd übereinstimmen, dass wir die Elemente nach aufsteigendem Atomgewicht in die 8 Oktaven einordnen können, wie es die Tabelle zeigt. Wir finden beispielsweise für

	H	He	O	S	Cu	X	
die Intervalle	1,008	0,99	1	1,001	0,99	1	statt 1 oder für
	As	Sa					
die Intervalle	1,171	1,171					statt 1,171, für
	Rb	Tu					
die Intervalle	1,334	1,335					statt 1,333 usf.

Ton	Ton-art	Inter-vall	1. Oktave $\frac{A.G.}{1}$	2. Oktave $\frac{A.G.}{2}$	3. Oktave $\frac{A.G.}{4}$	4. Oktave $\frac{A.G.}{8}$	5. Oktave $\frac{A.G.}{16}$	6. Oktave $\frac{A.G.}{32}$	7. Oktave $\frac{A.G.}{64}$	8. Oktave $\frac{A.G.}{128}$
C	Dur, Moll	1	H 1,008	—	He 0,99	—	O 1	S 1,001	Cu 0,99	X 1
	Moll	1,0125	—	—	—	—	—	—	—	—
♯ C	Dur	1,04	—	—	—	—	—	—	Zn 1,022	Cs 1,039
	Dur	1,054	—	—	—	—	—	—	—	—
♭ D	Moll	1,066	—	—	—	—	—	—	—	Ba 1,073
	Moll	1,08	—	—	—	—	—	—	Ga 1,093	La 1,085
D	Dur	1,111	—	—	—	—	—	Cl 1,107	Ge 1,117	Ce 1,093 Pr 1,098
	Dur, Moll	1,125	—	—	—	Be 1,137	—	—	—	Nd 1,122
♯ D	Dur	1,171	—	—	—	—	—	—	As 1,171	Sa 1,171
♭ E	Moll	1,2	—	—	—	—	F 1,187	K 1,223	Se 1,237	Gd 1,218
E	Dur	1,25	—	—	—	—	Ne 1,245	A 1,247	Br 1,249	—
	Dur, Moll	1,265	—	—	—	—	—	Ca 1,253	—	—
♭ F	Moll	1,28	—	—	—	—	—	—	Kr 1,277	—
♯ E	—	1,30208	—	—	—	—	—	—	—	Er 1,296
F	Dur, Moll	1,333	—	—	—	—	—	—	Rb 1,334	Tu 1,335

	Moll	1,35	—	—	—	—	—	—	Sr 1,368	Yb 1,351
♯ F	Dur	1,38889	—	—	—	B 1,375	—	Sc 1,38	Y 1,39	—
	Dur	1,406	—	—	—	—	—	—	Zr 1,41	Ta 1,429
♭ G	Moll	1,44	—	—	—	—	Na 1,44	—	Nb 1,468	W 1,436
G	Dur, Moll	1,5	—	—	—	C 1,5	Mg 1,522	Ti 1,506	Mo 1,5	Os 1,492
										Jr 1,507
										Pt 1,521
										Au 1,54
♯ G	Dur	1,5625	—	—	—	—	—	—	Ru 1,589	Hg 1,5625
♭ A	Moll	1,6	—	—	—	—	—	Va 1,6	Rh 1,609	Tl 1,594
	Moll	1,62	—	—	—	—	—	Cr 1,626	—	Pb 1,616
A	Dur	1,6667	—	—	—	—	—	—	Pd 1,661	Bi 1,628
	Dur, Moll	1,687	—	—	—	—	Al 1,69	Mn 1,71	Ag 1,686	—
♯ A	—	1,736	—	—	—	—	—	Fe 1,74	—	—
	Dur	1,75	—	—	Li 1,757	N 1,755	—	—	Cd 1,756	Ra 1,757
B	Moll	1,8	—	—	—	—	—	Ni 1,83	Sn 1,86	Th 1,812
	Dur, Moll	1,777	—	—	—	—	Si 1,775	—	Jn 1,781	—
H	Dur	1,875	—	—	—	—	—	Co 1,844	Sb 1,878	Ur 1,863
♭ C	Moll	1,92	—	—	—	—	P 1,937	—	J 1,98	—
♯ H	—	1,953	—	—	—	—	—	—	Te 1,995	—

Wir können also setzen: $\frac{A.G.}{o} = i$, woraus die oben angegebene Formel A. G. = o · i ohne weiteres folgt.

Wie gesagt, stimmen die berechneten und die gefundenen Intervallzahlen bei der Mehrzahl der Elemente befriedigend, meist sogar überraschend gut überein. In einzelnen Fällen ist die Übereinstimmung weniger erfreulich. In zwei Fällen aber sind nicht genügend Intervalle vorhanden, um alle Elemente unterzubringen. Cer und Praseodym, ferner Osmium, Iridium, Platin und Gold finden nicht Raum in der 8. Oktave. Ich muss es einstweilen dahingestellt sein lassen, ob diese Schwierigkeiten, die das periodische System bekanntlich in noch höherem Masse aufweist, durch künftige genauere Atomgewichtsbestimmungen sich werden beheben lassen, oder ob sie durch die unrichtige Wahl der Oktavenzahlen bedingt sind. Vielleicht verschwinden sie auch, wenn man statt des Sauerstoffs = c ein anderes Element als „Grundton" wählt. Diese Umrechnungen sind aber unter Umständen recht mühevoll und zeitraubend; äussere Verhältnisse haben ihre Durchführung bisher verhindert.

Ich möchte nun Ihre Aufmerksamkeit noch auf eine interessante Stelle im System der Elemente lenken. Das Jod mit dem Atomgewicht 126,85 sollte im periodischen System vor dem Tellur stehen, welches sicher ein Atomgewicht von mehr als 127 besitzt. Nur durch eine numerische Inkonsequenz lässt sich hier die Systematik durchführen. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Argon und Kalium. In unserer Tabelle der Intervalle finden wir nun für Jod das Intervall für ces, für Tellur das Intervall von his. Während bei den übrigen Tönen das Intervall des erhöhten niedrigeren Tones kleiner ist, als das des erniedrigten höheren Tones, ist das Intervall von fes kleiner als eïs und ces kleiner als his. Dieses stimmt mit Jod und Tellur leidlich, Argon und Kalium freilich fallen bei der von mir gewählten Aufstellung noch nicht an die richtige Stelle, sondern stehen einen Ton zu tief.

Möglich, dass auch diese Schwierigkeit durch geeignete Umrechnung behoben werden kann.

Wenn Du zum Turm aufsteigst auf gewundener Staffel, erscheint Dir
 Öfter das nämliche Bild, doch es erweitert sich stets.
So auch kommst Du zumeist, aufstrebend im Reich der Erkenntnis
 Auf ein Bekanntes zurück, aber Du schaust es erhöht.

Meine Herren, ich habe Ihnen heute Bekanntes in neuer Beleuchtung vorgeführt. Durch die Klarlegung der einfachen Beziehung, in welcher die scheinbar regellosen Atomgewichtszahlen zueinander und zu den Schwingungszahlen der Töne stehen, scheint

mir erwiesen, dass die Energieform, welche wir Stoff nennen, ebenfalls den Gesetzen der Wellenbewegung folgt. Ich hoffe, dass sich Ihnen durch diese Erkenntnis Ihre Anschauung von dem Wesen des Stoffes und seiner Teile erweitert und vertieft hat. Was verspricht nun diese neue Erkenntnis zu leisten? Lassen Sie uns von der hohen Warte, auf welche ich Sie geführt habe, eine Blitzlichtaufnahme des neugewonnenen Terrains machen.

Sollte nicht die einzelne Welle der Schwingungen, welche wir als Sauerstoff wahrnehmen, ein Elektron, ein System dieser selben Wellen, ein Atom und ein Takt derselben, ein Molekül Sauerstoff sein können? Wäre dann nicht vielleicht das Molekül einer Verbindung ein Takt eines Akkordes? Würde dadurch nicht ungezwungen die Affinität zur Harmonie und die Valenz zum zeitlichen Geltungswert der Noten?

In welcher musikalischen Beziehung stehen zueinander die Tonhöhen verwandter Elemente? Werden sich da nicht verschiedenartigere verwandtschaftliche Beziehungen der Elemente zueinander ergeben, als sie das starre Schema des periodischen Systems vorauszusehen gestattete?

Wie wird sich das Verhältnis der Stereochemie zur musikalischen Chemie gestalten, wie wird diese imstande sein, die Erscheinungen der Allotropie und Isomerie, speziell die optische Isomerie, zu erklären?

Meine Herren, das sind Fragen, denen sich noch viele anreihen liessen, Fragen, welche eine Antwort erheischen. Sie werden vielleicht sagen: Das ist chemische Musik, Zukunftsmusik. Nun, ich hoffe, dass die Zukunft durch gemeinsame Bearbeitung des gewonnenen Gebietes uns die Beantwortung wenigstens eines Teiles dieser Fragen bringen wird, und ich zweifle nicht, dass dabei in irgend einer Form die Formel eine Rolle spielen wird

$$A. G. = o \cdot i.$$

Diskussion

zum Vortrage des Herrn A. Krüger in der Sitzung am 3. Dezember:

Über die Anwendbarkeit flüssiger Luft.

(Aus äusseren Gründen kann der Abdruck dieses Vortrages nicht erfolgen.)

Herr **Wintgen**: Bei einem auf der Versammlung Deutscher Nahrungsmittel-Chemiker in Bonn gehaltenen Vortrage[1]) wies Prof. Anschütz darauf hin, dass die flüssige Luft stets Spuren von Maschinenöl enthalte und infolgedessen als direkter Zusatz, um Getränke abzukühlen, nicht geeignet sei.

Diesen Gehalt an Maschinenöl habe ich bei früheren Versuchen mit flüssiger Luft nicht feststellen können und glaube ihn auf nicht völlige Reinhaltung der zur Herstellung benutzten Maschinen zurückführen zu müssen.

Herr **J. Meyer**: Gestatten Sie mir bitte, kurz auf die Frage der Heilwirkung der flüssigen Luft einzugehen, eine Frage, welche der Herr Vortragende in seinen Ausführungen ja in einigen Worten gestreift hat. Sie werden sich erinnern, dass im Jahre 1899 und 1900 in den hiesigen Zeitungen, besonders in der „Woche", Artikel und Notizen zu finden waren, in denen die flüssige Luft geradezu als eine Panacee gegen die verschiedensten bösartigen Erkrankungen (wie Krebs und Lupus) empfohlen wurde. Ich ging nun daran, den therapeutischen Effekt der flüssigen Luft festzustellen, indem ich (in den Instituten von R. Koch und R. Virchow) untersuchte, wie diese wundersame Flüssigkeit erstens auf die Krankheitserreger selbst und zweitens auf die Körpergewebe wirkt, welche durch die in ihnen gelegenen Krankheitserreger in krankhaften Zustand versetzt sind. Es liess sich nun erstens feststellen, dass sowohl harmlosere Bakterien (Staphylococcus pyogen. aureus), als auch hochgiftige (wie Milzbrandbazillen) durch Einwirkung der flüssigen Luft (bis zu acht Tagen) nicht abgetötet werden; allerdings zeigte es sich, dass die krankmachende Kraft der Milzbranderreger bedeutend abgeschwächt wurde (siehe die vorgelegten Arbeiten).

Was zweitens den Einfluss der flüssigen Luft auf die erkrankten Körpergewebe und die in ihnen gelegenen Krankheitserreger betrifft, so ergab sich aus Experimenten, welche an der Gebärmutter grösserer Hündinnen gemacht wurden, dass tatsächlich in einigen Fällen von deutlicher fieberhafter Erkrankung der Allgemeinzustand dauernd gebessert und fieberlos wurde, nachdem flüssige Luft in die Höhle der Gebärmutter eingeführt worden war, während bei den Kontrolltieren der Tod nach kurzer Zeit auftrat.

Es läge nun nahe, gerade aus den Resultaten der letztgenannten Versuche folgern zu wollen, dass die flüssige Luft zu Heilzwecken bei

---

1) Zeitschr. für Untersuch. der Nahr.- und Genussmittel, Heft 20 d. J.

den Menschen herangezogen werden soll. Davor kann aber aus folgenden Gründen nicht dringend genug gewarnt werden:

Neben der bakterienschädigenden Wirkung hat die flüssige Luft auf das Körpergewebe noch einen starken zerstörenden Einfluss, welcher sich in Form von starker Anätzung, ja Brand des Gewebes kundgibt und den Patienten selbst gefährden kann. Zweitens ist zu bedenken, dass durch den Luftspray die Krankheitserreger ja nur momentan abgeschwächt, jedoch nicht für die Dauer abgetötet werden, ein Umstand, der für die Behandlung von Lupus die Heranziehung der flüssigen Luft ungeboten erscheinen lässt. Und drittens stehen uns für die Behandlung von Krebs und Lupus (von den andern entzündlichen Zuständen garnicht zu reden) weit bessere Heilmittel zu Gebote, von denen in erster Linie zu nennen sind das Messer des Chirurgen zur Behandlung des Krebses und die Finsensche Lichtbehandlung zur Zerstörung der Lupusherde.

Herr **Piorkowski** weist auf die Bedeutung der flüssigen Luft bei Gewinnung von Bakterientoxinen hin. Bei einer grossen Anzahl Bakterien ist die Aussicht der Serumtherapie in Frage stehend, weil es bisher nicht gelungen ist, ihre intracellulären Toxine zu erhalten und deren Eigenschaften zu prüfen. Auf dem Kasseler Kongress (1903) berichtete **Macfadyen** von einem besonders konstruierten Apparat, mittels dessen es ihm gelungen ist, die Bakterien unter Anwendung von flüssiger Luft — wobei neben der Temperaturerniedrigung der Umstand sehr wichtig ist, dass chemische Veränderungen in dem angewendeten Medium völlig ausgeschaltet werden — derart zu zerstören, dass der Inhalt der Bakterienzelle unversehrt gewonnen wird. Der Apparat besteht aus einer Art Zentrifuge, welche in flüssiger Luft bewegt wird, so dass es gelingt, die Membranen der Zellen zu zerbröckeln und der mechanischen Zerkleinerung zugänglich zu machen.

Wenn sich auf die angegebene Art die Toxine bequem gewinnen lassen, ist dem Gebiete der Serumtherapie ein neues und weites Feld geebnet.

Herr **Wintgen:** Den Mangel an bakterizider Wirkung bei flüssiger Luft kann ich bestätigen, da Dauerformen nicht abgetötet werden. Ob eine Abtötung oder Abschwächung der zur Entwicklung gelangten Keime erfolgt, ist eher anzunehmen, doch hat die flüssige Luft im Hinblick auf das Verhalten von Sporen darin keine Bedeutung für den Bakteriologen.

Herr **Meyer:** Die von Herrn Siedler gegebene Anregung, die flüssige Luft für Härtung der Gewebe zu benutzen, um dadurch die Arbeiten mittels Mikrotom zu erleichtern und zu vereinfachen, ist durch meinen Mitarbeiter, Herrn Dr. Bruno Wolff, schon im Jahre 1901 verwirklicht worden. Die Ausführungen, welche sich auf diesen Gegenstand beziehen, finden sich in den „Verhandlungen der Berliner medizinischen Gesellschaft" 1901, Bd. I, S. 43ff.

487. Aug. Model-Weissenburg: Medizinisch-botanische Streifzüge[1]).

(Weiteres über Menabea venenata Baill., Asclepiadeae, unter Berücksichtigung neuer Materialbezüge (1902 und 1903) aus Madagaskar durch die Pariser École de Pharmacie superieure und neuester anatomisch-toxikologischer französischer Arbeiten.)

Eingegangen am 18. November 1903.

Einleitung.

Da nicht allzuvielen Lesern dieser Berichte die von mir bisher in der Münch. med. Wochenschrift publizierte geschichtliche Entwicklung der Kenntnisse von der tatsächlichen Existenz und den äusseren Eigenschaften jenes rätselhaften und lange Jahre verschollen gewesenen Giftgewächses zugänglich sein dürfte, so ist mir — angesichts der mutatio loci publicationis — vielleicht gestattet hier kurz das Nötige zu erwähnen, auch soweit es in zeitlicher Beziehung meinen bescheidenen Anteil an der Wiederauffindung der Pflanze betrifft.

Die kurze Beschreibung und Diagnose Baillons im Bull. Soc. Linn. de Paris tom. II, Nr. 104 (1890) nach einem rudimentären, von dem Madagaskar-Spezialforscher Grandidier nach Europa gebrachten Exemplare, sowie Baillons Andeutungen in seinem berühmten grossen Werke „Histoire des Plantes", Tom. X, 1888 über die enorme Giftigkeit seiner Menabea (Tanghin de Menabé, Tanghin femelle) veranlasste mich, zunächst aus toxikologischem Interesse in der in- und ausländischen Literatur nach näheren Angaben über diese heroische angebliche Asclepiadee zu suchen — überall vergebens, ich fand das neue genus Baillons nirgends.

Auch von sehr berufener Seite (Berlin) erhielt ich wiederholt die Auskunft, dass es die Menabea überhaupt nicht gebe, sie fehle auch in der ganzen Literatur des botanischen Museums und Gartens zu Berlin. Ebensowenig konnten mir einige Fach-Professoren anderer Universitäten irgend einen Aufschluss geben.

Diese negativen Ergebnisse meiner ersten Bemühungen waren weit entfernt, letztere zu sistieren, sondern machten meine Nachforschungen nur um so eifriger.

---

1) Fortsetzung der unter gleichem Titel in der Münch. med. Wochenschrift seit 1900 publizierten drei Artikel über Menabea venenata Baill. — Nämlich 1900, Nr. 31, ferner 1901, Nr. 6, endlich (mit Abbildungen nach Dr. Perrots erster französischer Arbeit 1902) 1902, Nr. 31.

Daher schien es mir angezeigt, in meiner ersten erwähnten Abhandlung (1900, Nr. 31) endlich die Menabeafrage öffentlich aufzuwerfen und zur Diskussion zu bringen, wobei ich hauptsächlich auf Paris meine Hoffnung setzte. Durch sehr schätzbare französische Gelehrte, an welche mein Appell in puncto Madagaskar speziell indiziert schien (Dorveaux, Drake del Castillo, de Rochebrune) wurde freundlichst mitgeteilt (18. Oktober und 20. November 1900), dass Baillons Diagnose-Exemplar samt der Original-Etiquette Grandidiers zu Paris im Herbier du Muséum sich befinde, ferner, dass das Gewächs entschieden eine Asclepiadee und eine Ordalienpflanze sei. Auch wurde zugesagt, die Beschaffung neuen Materials aus Madagaskar zu betreiben.

Zur Zeit der Abfassung meiner zweiten Abhandlung über die Menabeafrage (1901, No. 6) war also die reale Existenz der Pfanze bereits positiv entschieden, obwohl bis dahin noch kein Mensch öffentlich Notiz davon gegeben hatte, dass Baillons Originalexemplar seiner Menabea tatsächlich im Herbier du Muséum zu Paris zu finden sei.

Es schien somit nirgends aufgefallen zu sein, auch in Frankreich nicht, dass Baillons 1890 neu aufgestellte heroische Pflanze in der gesamten bisherigen botanischen Literatur vollständig fehle, was doch auch für die Reputation jenes, der Wissenschaft zu frühe entrissenen illustren Pariser Botanikers keineswegs gleichgültig sein konnte. Deshalb wollte es mir besonders rätselhaft erscheinen, dass von Frankreich selbst aus primär nicht eine Lanze für den Ruf des betreffs dieses Punktes seit 10 Jahren in der Literatur ignorierten, sonst so hochgeschätzten Landsmannes eingelegt worden zu sein schien.

Nur an zwei Stellen, nicht eigentlich botanischer, sondern toxikologischer Schriften[1]) konnte man (wie in meinen zwei ersten kleinen Publikationen 1900 und 1901 bereits erwähnt) die Menabea wenigstens dem Namen nach erwähnt und die kurzen Worte Baillons hinzugefügt finden, dass die Pflanze auf Madagaskar gleich der bekannten Tanghinia venenifera (Poir.) zu Ordalien benutzt werden solle. (Dies hat sich nachher nicht bestätigt.)

Hier dürfte zugleich der Ort sein, einen unbegreiflichen Irrtum zu berichtigen, der in dem von der Deutschen pharmac. Gesellschaft 1903 bei Bornträger-Berlin publizierten „Bericht über die pharmakognostische Literatur aller Länder für 1901“ sich findet. Es heisst da S. 70: „Model A., Menabea venenata

1) Prof. L. Lewin: Toxikologie, II. Aufl., 1897, S. 331. — Dr. Greshoff: Mededeelingen uits Lands Plantentuin, XXIX, 1900, p. 108.

(Münch. med. Woch. 1901, Nr. 6. Durch Pharmaceut. Zeitung)": „Menabea venenata ist eine Ordalienpflanze aus Madagaskar, welche zur Familie der Asklepiadeen gehört und nach Greshoff auch auf Batavia (sic!) vorkommt." Wie der verehrl. Herr Schreiber dieser Worte dazu kommt, unter Berufung auf meinen genannten Artikel und auf die Pharmaceut. Zeitung Herrn Dr. Greshoff als Gewährsmann für ein angebliches Vorkommen der Menabea ausserhalb Madagaskars und speziell in dem von Greshoff emsig durchforschten Sunda-Archipel zu zitieren, ist mir ebenso unerfindlich als Dr. Greshoff selbst, dem ich seinerzeit jenen Irrtum mitteilte. Dieser muss um so komischer wirken, als man von der Hauptstadt Javas doch nicht sagen könnte, „auf Batavia"! satis.

Endlich erhielt ich anfangs März 1902 höchst erfreulicherweise den Beweis, dass man sich nun auch in Frankreich um die Menabeafrage energisch angenommen und wirklich neues Pflanzenmaterial aus Madagaskar beschafft habe.

Herr Dr. Emile Perrot, Chargé de cours à l'Ecole de pharmacie supérieure de Paris (inzwischen zum Professor avanciert), hatte damals die Güte, mir zwei Publikationen über seine interessanten Untersuchungen an den neuerhaltenen Menabea-Exemplaren zu übersenden, welche mit Baillons Original-Belegstück im Herbier du Muséum völlig übereinstimmten und anfangs Dezember 1901 in Paris eingetroffen waren.

Diese Arbeiten Perrots[1]) — nach meinen beiden ersten Publikationen (in 1900 und 1901 [l. c. bei *]) die ersten über Menabea seit Baillons kurzer Beschreibung 1890 — beziehen sich zunächst auf Anatomie und Organographie der Pflanze nebst vorausgehender kurzer geschichtlicher Einleitung, worin sich Perrot auch auf die in meinen vorausgehenden Abhandlungen (l. c.) enthaltenen Anregungen und die weiteren Schritte — französischerseits — zur Verfolgung der Menabeafrage bezieht. Von diesen beiden Erstlingspublikationen Perrots über Menabea enthält die hier unten erstgenannte erfreulicherweise die ersten — von mir intensiv ersehnt gewesenen — instruktiven Abbildungen über Habitus, dann von Pflanzenteilen (und deren mikroskopischer Struktur) des so lange rätselhaft gebliebenen Giftgewächses.

Betreffs des näheren Inhaltes jener ersten Perrotschen Unter-

1) „Sur le Ksopo", Poison des Sakalaves (Menabea venenata H. Bn.) Revue des Cultures coloniales. Paris 1902, 6. année t. X.

„Sur le Ksopo, où Tanghin de Menabé, poison de Sakalaves" (Menabea venenata H. Bn.) Comptes rend. de l'Academie des Sc., Paris 1902, t. 34, p. 303—306.

suchungen muss ich auf die Originale oder meinen deutschen Bericht verweisen[1]), worin auch die wichtigsten makroskopischen Abbildungen reproduziert sind.

Jetzt liegt die wiedergefundene Menabea venenata Baill. — dank der grossen Güte Prof. Perrots — in natura vor mir, als eine Hauptzierde meines Herbariums, wie meiner toxikologischen Sammlung. Wenn es nicht unbescheiden ist, so möchte ich dieses neue Kleinod gewissermassen wie eine Art Patenkind ansehen. Ich glaube wenigstens sagen zu dürfen, dass ich aus Interesse für diese vielgeleugnete Pflanze sowie für die diagnostische Integrität Prof. Baillons keine Mühe gescheut habe, welche dazu dienen konnte, beiden zur verdienten Anerkennung zu verhelfen. Als einfacher Mediziner und Nichtfachbotaniker darf ich vielleicht hier sagen: „Der Mohr hat seine Schuldigkeit getan."

Alle übrigen und näheren Aufschlüsse über die Natur und die Eigenschaften der Menabea mussten wir aus Frankreich erwarten und sind seit 1902 glücklicherweise im Besitze sehr schätzenswerter Untersuchungen — seit Sommer 1903 auch in physiologisch-toxikologischer Richtung.

Herr Prof. Perrot hatte die Freundlichkeit, im Juni d. J. mir folgende neue Schriften zu übersenden, welche hauptsächlich die aus pharmakodynamischen Tierexperimenten mit dem alkoholischen Extrakt der Menabeawurzeln sich ergebenden Schlüsse betreffen. Letztere sind, wenn auch noch nicht mit einem mehr weniger einfachen, chemisch wohlcharakterisierten Präparate gewonnen (wie ein solches zunächst von Prof. Béhals begonnener einlässlicher chemischer Untersuchung erhofft werden kann), doch immerhin interessant genug. Ich erhielt:

a) Einen ersten Aufsatz von Dr. Lucien Camus, publiziert in den Comptes rendus de l'Academie des Sciences CXXXVI, 176, 19. Januar 1903: Recherches sur la toxicité du Ksopo ou Tanghin de Menabé (Poison de Sakalaves).

b) Eine zweite Publikation desselben Autors (Extrait des Compt. rend. des séances de la Société de Biologie, séance du 24. Janvier 1903): Toxicité comparée du Ksopo où Tanghin de Menabé chez le chien, le lapin et la grenouille, LV.

c) Eine Abhandlung von Prof. Dr. Perrot selbst, welche die in den beiden Publikationen von Dr. Camus enthaltenen

1) Münch. med. Wochenschrift 1902, No. 31.

experimentellen Resultate zusammenfassend verwertet und neben den neueren geschichtlichen Daten den Stand unserer dermaligen Kenntnisse von der aus verschiedenen Gesichtspunkten hochinteressanten Giftpflanze darlegt, wobei zugleich der äussere und innere Bau der Menabea noch einmal besprochen wird.

Dieser neuen Publikation Prof. Perrots[1]) sind fünf Figuren beigegeben, welche den Habitus der Pflanze, die wichtigen Wurzeln und andere Pflanzenteile, sowie den inneren Bau betreffen und recht instruktiv sind. Leider muss betreffs dieser Abbildungen auf das Original verwiesen werden.

Bevor es rätlich sein wird, sich über die komparative Toxicität der Menabea-Wurzel und ihres Extraktes im Vergleich zu den wirksamen Prinzipen anderer heroischer Giftgewächse, wenn auch nicht ohne Reserve zu äussern, erscheint es Referenten indiziert erst die Resultate der genauen chemischen Untersuchung, die zu erhoffenden Reindarstellungen einfacher, im chemischen Sinne gut definierbarer, konstanter aktiver Stoffe und dann massgebende physiologische Versuche mit letzteren, abzuwarten. Dann erst wird sich auch entscheiden lassen, ob es gerechtfertigt ist, dass, wie Prof. Baillon (l. c.) erwähnt hat, das „Tanghin de Menabé“ bei den Madagassen für „beaucoup plus actif“ gilt als die längst bekannte und gefürchtete wirkliche Ordalienpflanze jener grossen Insel — die Apocynee Tanghinia venenifera (Poiret)[2]).

Es sei mir nun gestattet, über die in den erwähnten drei neuesten französischen Publikationen enthaltenen interessanten Ergebnisse in folgendem zusammenfassend zu berichten:

---

1) „Le Ksopo“ (Kissoumpo, Kisoumpa, Psokoy, Tanghin de Menabé), Poison des Sakalaves. Extrait de: L'Agriculture pratique des pays chauds (Bulletin du Jardin Colonial et des Jardins d'essai des Colonies). 1903.

2) Über die hohe Giftigkeit der letzteren (gleich Cerbera Tanghinia Hook.) vergleiche: Lindley, John: Vegetable kingdom, 3. ed. 1853, p. 599. — Rabuteau-Bourgoin: Elements de Toxicologie 1887, p. 508. — Planchon, Louis: Produits fournis à la matière médicale par la famille des Apocynées, Montpell., 1894, p. 126. — Thienemann, Reisebericht (Mauritius, Bourbon, Madagaskar) in Englers Botan. Jahrbüchern, Band 24, Beiblatt 59, 1898. — Französische Spezialarbeiten von Chatin (1873), Quinquaud (1885), Arnaud (1889), Rasamimana (1891) usw.

Ueber das „Ksopo".

(Kissoumpa, Psokoy, Tanghin de Menabé, Menabea venenata H. Bn.)
Ein Gift der Sakalaven auf Madagaskar.

Geschichtliches.

Die Entwicklung unserer Kenntnisse von der Existenz und der Wiederentdeckung der Menabea venenata Baill. durch Kolonialbeamte in Madagaskar, ferner von neuen Materialbezügen seitens der École superieure de Pharmacie de Paris in 1901/02, und von den sich anschliessenden ersten näheren anatomischen Untersuchungen Professor Dr. Perrots — ist in meinen drei Abhandlungen enthalten, welche (l. c.) in der Münch. med. Wochenschr. von 1900—1902 erschienen sind — die letzte als ausführlicher Bericht über jene erste Publikation Perrots 1902 (siehe meine Einleitung zu vorliegendem Referat, Anm. sub 2). Ausserdem sind in dieser Einleitung die opportun erscheinenden historischen Bemerkungen kurz gegeben.

Es dürfte daher genügen, mich hier geschichtlich auf die neueste Zeit zu beschränken, welche nach Empfang von abermals frischem, qualitativ und quantitativ erstmals völlig genügendem Pflanzen- (namentlich Wurzel-) Material jene französischen Gelehrten befähigte, nun auch physiologische Versuche an Tieren anzustellen, welche bisher durchaus gemangelt hatten.

Zu erwähnen ist hier historisch noch folgendes: Etwa zur selben Zeit, aus welcher die ersten Untersuchungen und Publikationen Dr. Perrots in 1902 datieren, erhielt auch das Kolonial-Museum zu Marseille durch Perrier de la Bathie aus Madagaskar eine Sendung giftiger Wurzeln einer unbekannten Pflanze, welche E. Heckel (Marseille) teils an Prof. K. Schumann-Berlin, teils ans Pariser Museum weitergab. Nach Perrot fand letzterer, der Baillons Pflanze nicht kannte, das mitgeteilte Probestück höchst interessant als eine vermutlich neue Spezies. Beide Gelehrte ergänzten die Beobachtungen der Pariser Forscher und bestätigten im wesentlichen — unter Berichtigung einiger Anschauungen — deren Befunde.

Die Direction de l'Agriculture (Herr Prudhomme) in Madagaskar, welche die betreffenden Kolonialbeamten von der Wichtigkeit und dem Interesse, das jene Giftpflanze erregte, verständigt hatte, stellte nun im Juli 1902 abermals neues Material nebst Mitteilungen in Aussicht. Es wurden Nachforschungen angestellt im Distrikte Morondava (Territorium Sakalava) und die Pflanze wurde zu Ankalobé und Mandronarivo gefunden, dabei auch folgendes mitgeteilt: „Die Pflanze Kissumpa oder Psokoy ist

im allgemeinen sehr selten, aber in gewissen Gegenden des gleichen Distriktes ist sie sehr verbreitet; die Eingeborenen schreiben ihr keine Heilwirkung zu, sie kennen nur ihre giftigen Eigenschaften, die sie bei selbstmörderischer Absicht verwenden. Hierzu reiben sie die Wurzel und ziehen sie mit Wasser aus, das dann getrunken wird. Doch sollen zuweilen auch die getrockneten und zerstossenen Wurzeln auch äusserlich (wahrscheinlich bei syphilitischen Erscheinungen) verwandt werden.

Die meisten der zugesagten Wurzelsendungen erhielten die genannten Autoren durch Vermittlung des Jardin colonial Ende Oktober und November 1902, sowie zu Beginn 1903 durch Dybowski prächtige Proben von Stengeln, die mit Blüten in allen Entwicklungsstadien und etlichen Früchten besetzt waren, betreffs deren Abbildungen auf das französische Original Perrots (cf. meine Einleitung bei †) verwiesen werden muss.

Nachdem Heckel-Marseille sowie die Pariser École de pharm. sup. Herrn Prof. Béhal mit Wurzelmaterial versehen haben, dürfte die chemische Zusammensetzung der Menabea in Bälde erforscht sein. Ein anderer Teil der Wurzeln diente Perrot zur Bereitung weingeistiger und wässeriger Extrakte, welche Dr. L. Camus (cf. Einleitung) zu sehr interessanten physiologischen Experimenten mit später zu schildernden Resultaten verwandte.

Da die anatomischen Verhältnisse des äusseren und inneren Baues der Menabea im wesentlichen bereits in den ersten Publikationen Perrots (cf. Einleitung Nr. 2) von 1902, sowie in meinem deutschen Bericht über dieselben (l. c.) veröffentlicht sind, so sei es mir gestattet, darauf zu verweisen und nur über Habitus und besonders die wichtigen Wurzeln auch hier noch kurz in folgendem zu resumieren:

Die Menabea venenata H. Bn. ist ein buschartiger, xerophytischer Strauch, dessen Strunk bis zu 15 oder 20 wenig verästelter Zweige von ca. 1 *m* Höhe trägt und dessen sämtliche äusseren Organe von starken weisslichen Wollhaaren bedeckt sind, welche ihnen ein sammet- oder filzartiges Aussehen verleihen. Die von dem kurzen Stamm sich abzweigenden Wurzeln sind längsgefurcht und zu einem Bündel formiert. Sie sind von Bleistift- bis Fingerdicke, leicht spindelförmig, von mehr weniger dunkler rötlicher Farbe, weisslichem Bruch und stark und anhaltend bitterem Geschmack. Ihr Geruch ist ähnlich dem gegerbten Leders. Die grösste Länge der Wurzeln beträgt 30—35 *cm*, der Maximal-Durchmesser $1^1/_2$—2 *cm*. Sie sind nur selten verästelt, und ihre Zahl an einer Pflanze kann sich bis zu 35—40 erheben mit einem Gesamtgewicht von 300—400 *g*. Deutliche Gefässbündel durchsetzen ohne besondere Anordnung das Grund-Parenchym der

Wurzeln. Man kann dieselben namentlich an grossen Wurzelstücken leicht mit freiem Auge auf der Bruchfläche bemerken, auf welcher der Holzzylinder breite Risse zeigen und sogar in sich trennende Teile zerfallen kann, welche dann ebensoviele zerstreute Zentralzylinder bilden.

Die Milchgefässe sind in verschiedenen Teilen des Wurzelparenchyms von variabler Stärke und Verteilung. In der Rindenregion wenig zahlreich, aber stark und selten verzweigt, sind sie kleiner und weit häufiger in den bastig-holzigen Zonen. In allen Organen überhaupt findet man anastomosierende Milchgefässe, deren Form und Verteilung genau dieselbe ist wie bei allen Asklepiadeen. Die Wurzel enthält auch reichlich Stärke und viele Kalziumoxalatkristalle.

Die am Stengel und den Zweigen gegenständigen Blätter sind kurzgestielt, lederartig, einfach, ganz und elliptisch, von 2—3 *cm* Länge auf $1-1\frac{1}{2}$ *cm* Breite. Ihr Rand ist am oberen Ende des Blattes abgerundet oder leicht stachelspitzig, seitlich etwas nach unten abgebogen, das Blatt oben graugrün, sammetartig aussehend, unten weisslich vom dichthaarigen Filzüberzuge.

Die oft sehr zahlreichen Blütenstände bestehen aus kleinen zusammengezogenen, blütenarmen Cymen in den Blattstielwinkeln. Die im frischen Zustand gelbrötlichen Blüten sind sehr klein, die Corolle ist im Knospenzustand gewunden. Der stark behaarte unterständige Kelch besteht aus fünf kurzen, nur an der Basis verschmolzenen dreieckigen Blättern. Die Frucht besteht aus zwei gegenüberliegenden 7—9 *cm* langen Samenhüllen, die sich an der Basis rasch verjüngen, oben aber in eine Spitze ausgezogen sind. Die schwärzlichen Samenkörner (15—20) sind abgeplattet, haben harte flügelförmige Ansätze und tragen am Ende eine seidenartige stiellose Federkrone. Sie messen etwa 4—5 *mm*. Der Stengel, von aschgraugelblicher Farbe, zeigt, wie fast die ganze Pflanze, einen filzhaarigen Überzug.

Mit vorstehenden gekürzten Angaben wäre etwa die äussere Erscheinung der Pflanze gekennzeichnet. Betreffs des inneren Baues muss ich auf das Original mit seinen Abbildungen verweisen sowie auf die 1902 vorausgegangenen Abhandlungen und meinen Bericht (cf. Einleitung sub 1 und 2).

Chemische Zusammensetzung, Giftwirkung und Gebrauch des Ksopo.

Der einzig von den Sakalaven verwendete Teil der Pflanze ist die Wurzel, deren chemische Verhältnisse gegenwärtig untersucht werden. Es schien aber von Interesse, schon präkursorisch einige Tier-Experimente zu machen.

Für diesen Zweck wurde aus den vom Jardin colonial gelieferten Wurzeln ein weingeistiger und ein wässeriger Auszug hergestellt, womit Dr. L. Camus (siehe Einleitung bei a und b) eine Anzahl Versuche veranstalten konnte. Das alkoholische getrocknete Extrakt diente hauptsächlich zu pharmakodynamischen Experimenten und wurde hierzu im Momente der Einspritzung in physiologischem Salzwasser oder in destilliertem Wasser gelöst. Getrocknet und gestossen bildet das Extrakt ein gelbliches, sehr bitter schmeckendes, leicht riechendes, wasserziehendes Pulver, in destilliertem Wasser leichter löslich als in der physiologischen Kochsalzlösung und leichter in der Kälte als in der Wärme zu lösen. Eine bei 10° klare Lösung präzipitiert stark schon bei 25—40°. Die Lösungen sind sehr bitter, etwas riechend und bei Gehalt von 0,5—1 pCt. genügend klar.

Giftwirkung beim Kaninchen: Die letale Minimaldosis bei Intravascular-Injektion ist ungefähr 0,008 *g* pro *kg*. Von 18 injizierten Kaninchen erhielten zwei 0,005 *g* pro *kg*, zwei andere 0,006 *g*, sechs 0,007, vier 0,008 und endlich die vier letzten 0,10 *g*. Alle, welche 0,008 und 0,010 *g* erhielten, starben nach 45 Minuten im Mittel; von denen mit 0,007 *g* starben nur zwei, eines nach einer Stunde 20 Minuten, das andere nach zehn Tagen, eines mit 0,006 *g* starb nach 46 Stunden, alle anderen blieben am Leben.

Bei Subkutan-Injektion ist die Giftwirkung etwas geringer. So sind von vier Versuchstieren bei 0,008 *g* zwei genesen und zwei nach einer Stunde 45 Minuten verendet.

Die bei Kaninchen auftretenden Erscheinungen sind folgende:

Bald nach der Einspritzung (rascher bei intravaskulärer) macht das Tier einige, manchmal von lautem Schlucken begleitete Kaubewegungen, lässt dann den Kopf vorwärts sinken und legt die Schnauze auf den Boden, streckt sich allmählich und legt den Kopf zur Seite, es scheint zu schlafen; bei plötzlichem Geräusch kann es den Kopf heben und sich aufrichten, gleitet aber bald wieder in die alte Stellung zurück. Bei stärkerer Reizung durch Kneifen wechselt es den Platz, die Bewegungen werden nach und nach unregelmässiger; ein Schauder durchläuft die Muskeln, bei deren Kontraktion sich einige Lähmung zeigt, und in Ruhestellung spreizen sich die Glieder sofort zur Seite, hauptsächlich die Vorderpfoten. Bald wird die Lähmung vollständig, das Tier kann weder mehr laufen, noch sich auf den Füssen erhalten, verliert aber nicht das Gefühl, denn es antwortet auf jeden Reiz mit dem Versuche, den Kopf zu erheben, und die im Ruhezustand verengerte Pupille

erweitert sich vorübergehend; so sieht man das Gefühl fortbestehen bis zum Ende.

Auch die Respiration ändert sich bis zuletzt nur wenig. Der Herzschlag verlangsamt sich, wird äusserst träge und vor dem Verscheiden etwas unregelmässig. Einige Konvulsionen treten beim Verenden ein, der Atem bleibt stehen, die Pupille erweitert sich, während das Herz noch weiter arbeitet; endlich hört auch der Herzschlag auf, wonach die Pupille sich verengt. Bei nicht ganz letaler Dois dauern die Lähmungserscheinungen manchmal einige Tage, das gelähmte Tier frisst im Liegen, gewinnt dann allmählich wieder den Gebrauch seiner Glieder und erholt sich schliesslich vollständig. Steht die erhaltene Giftdosis an der äussersten Grenze der absolut todbringenden Quantität, so kann das Tier nach mehreren Tagen eingehen, ohne dass die Lähmung verschwunden wäre. Doch besteht im allgemeinen grosse Aussicht auf Erholung, wenn das Tier nach intravenöser Injektion nicht innerhalb der ersten Stunde verendet ist und sich nicht sofort schlimme Symptome zeigen.

Giftwirkung des Ksopo auf den Hund.

Der Hund ist viel empfindlicher gegen das Gift als das Kaninchen; er erliegt einer Injektion von 0,005 *g* pro *kg*, manchmal schon 0,004 und selbst 0,003 *g* pro *kg*. Bei Beginn der Giftwirkung tritt hauptsächlich sehr rasch und hartnäckig Erbrechen auf. Zunächst von Speisen, wenn das Tier kurz zuvor gefressen hat; dann von einer weissen, schaumigen, mehr und mehr klebrigen, durch Galle gelb gefärbten Flüssigkeit. Das Erbrechen wird nach und nach mühsamer und tritt nur mehr unter heftiger Anstrengung ein, man beobachtet im Mittel 15 Brechakte im Verlauf der Vergiftung, manchmal fliesst reichlich Speichel aus dem Maule ab. Das durch Erbrechen erschöpfte Tier legt sich und bleibt ausgestreckt liegen. Die Atmung ist, ausser in den Brechanfällen, wenig geändert; der Herzschlag wechselt, manchmal vorübergehend beschleunigt, verlangsamt er sich gewöhnlich und wird unregelmässig; die Pulse treten in Gruppen von 2, 3 und 4 auf und sind gefolgt von langen Unterbrechungen. Kurz vor dem Tode richtet sich der Herzschlag nicht selten nach der Atemführung, so dass 2—3 Pulse jede Atmung begleiten. Wenn das Tier nach den Brechanfällen ungestört bleibt, wird es schlafsüchtig und die Pupille verengt sich, dann sind die auf Reizung eintretenden Bewegungen ungeordnet, von Zittern begleitet, schliesslich tritt Lähmung ein. Stets bleiben Verstandes- und Gefühlstätigkeit bis zum letzten Augenblick in Funktion. Das Nahen des Todes kündigt sich häufig an durch eine Änderung der Atemführung, durch Schwächung des Pulses in der Schenkelschlagader, der unmerklich

wird und schliesslich durch einen leichten Krampfanfall, der den Stillstand des Herzens begleitet. Kurz darauf folgen noch 2–3 letzte Atemzüge.

Nach der Leichenöffnung fällt hauptsächlich die starke Blutfülle in Lunge, Leber und Pankreas auf, das Herz ist weich und erweitert, kann sich aber noch sekundär kontrahieren.

Giftwirkung des Ksopo auf den Frosch. Ein unter den gleichen Bedingungen bei 20—22° gehaltener Frosch bietet folgende Symptome dar: Nach der Injektion treten, je nach der verwendeten Dosis, mehr oder weniger rasch Lähmungserscheinungen auf und nehmen zunächst die Atembewegungen an Häufigkeit ab, welche allmählich ganz aussetzen. Der Frosch zeigt weniger Leben, und manchmal, besonders auf Reizungen, einige konvulsive Bewegungen; dann wird die Lähmung vollständig, das Tier reagirt nicht mehr auf die stärksten mechanischen Reize, die Pupille ist verengt. Muskel und Nerv bleiben direkt erregbar; das Gift wirkt demnach hauptsächlich auf das Zentralnervensystem. Das Herz ist nicht verschont; nach und nach in seiner Bewegung langsamer werdend, steht es schliesslich in Diastole still. Reizt man den Ventrikel in diesem Stadium, so entleert er sich manchmal durch eine wirkliche Pulsation, manchmal kontrahiert er sich allmählich und langsam. Der Stillstand des Herzens bei der langsamen Vergiftung ist demnach nicht die Todesursache, sondern, wie es scheint, besonders die Wirkung auf die Nervenzentren. Wird das Tier durch eine starke Dosis rasch vergiftet, so setzt zunächst Respiration und Herzschlag aus, lange bevor das Nervensystem aufgehört hat zu reagieren. Die Vergiftungserscheinungen wurden am Herzen auch unabhängig von denen im Nervensystem von Dr. Camus studiert, teils an kurarisierten Fröschen, teils an solchen, bei welchen vorher das Nervensystem ganz oder teilweise zerstört worden war, über welche Versuche bald eine Arbeit publiziert wird.

Rückblick. Wenn man die Empfindlichkeit der drei erwähnten Versuchstierarten gegenüber dem Ksopo vergleicht, so ergeben sich ziemlich grosse Unterschiede. Der Hund ist viel empfindlicher gegen die Giftwirkung als das Kaninchen und dieses viel mehr als der Frosch. Es lehren dies die den Arbeiten von Dr. L. Camus beigegebenen spezialisierten Tabellen, welche, auf S. 491 beginnend, folgen.

Während die tödliche Dosis für den Frosch 0,04 *g* pro *kg* ist, beträgt sie 0,008 *g* beim Kaninchen und nur 0,005, ja vielleicht noch weniger beim Hund.

Der weingeistige Ksopo-Auszug ist demnach ein starkes

Gift, das hauptsächlich das zentrale Nervensystem und das Herz beeinflusst.

Gebrauch. Nach den erholten Auskünften wird auch im Heimatlande der Menabea, in Madagaskar, die Wurzel des „Ksopo“ für ein gefährliches Gift gehalten, welches, wenn es auch kaum noch als Ordaliengift Verwendung findet (wie man geglaubt hatte) doch wenigstens zu verbrecherischen und selbstmörderischen Zwecken gebraucht wird. Seine Giftwirkung ist sehr interessant, und Prof. Perrot hält es nicht für ausgeschlossen, dass, wenn man eine ausgesprochene chemische Verbindung ausziehen kann, man sich einer Pflanze gegenüber befindet, die zur Behandlung gewisser Nerven- und Herzaffektionen dienen kann.

Was nun die letztausgesprochene Hoffnung oder Möglichkeit betrifft, so möchte sich Ref. erlauben, auch auf seine diesbezüglichen

(Fortsetzung des Textes auf S. 493.)

Versuche am Hund.

Intravenöse Injektionen.

	Geschlecht des Tieres	Gewicht des Tieres *kg*	Alter	Gewicht der injizierten Dosis Extrakt pro *kg* des Tieres *g*	Folgen der Injektion
Hund	♀	11,0	1 Jahr	0,002	Bleibt am Leben.
do.	♀	6,4	15—18 Mon.	0,003	do.
do.	♀	8,0	3½ Jahre	0,003	Stirbt nach 2½ Tagen.
do.	♀	9,4	16 Mon.	0,003	Stirbt nach 2 Tagen.
do.	♀	10,0	14 Mon.	0,004	Stirbt nach 1½ Stunden.
do.	♀	12,0	18 Mon.	0,004	Bleibt am Leben.
do.	♂	10,0	1 Jahr	0,005	Stirbt nach 4 Std. 54 Min.
do.	♂	16,0	4 Jahre	0,005	Stirbt nach 4 Std. 36 Min.
do.	♀	12,0	18 Mon.	0,005	Stirbt nach 1 Std. 7 Min.

Subkutane Injektionen.

Hund	♂	7,2	3 Jahre	0,005	Stirbt nach 4 Std. 7 Min.
do.	♂	6,8	2 Jahre	0,005	Stirbt nach 2 Stunden.
do.	♂	7,0	4 Jahre	0,006	Stirbt nach 2 Std. 42 Min.
do.	♀	10,8	16—18 Mon.	0,006	Stirbt nach ungefähr 7 Std.
do.	♀	7,3	14—16 Mon.	0,008	Stirbt nach 3 Std. 23 Min.
do.	♂	7,3	18 Mon.	0,008	Stirbt nach 1 Std. 13 Min.

Versuche an Kaninchen.

Intravenöse Injektionen.

	Geschlecht des Tieres	Gewicht des Tieres kg	Gewicht der injizierten Dosis Extrakt pro kg des Tieres g	Folgen der Injektion
Kaninchen,				
russisch	♂	2,83	0,005	Bleibt am Leben.
Albino	♀	2,26	0,005	do.
grau	♀	1,73	0,006	do.
rot	♀	2,13	0,006	Stirbt nach 46 Stunden.
grau	♂	2,43	0,007	Bleibt am Leben.
grau	♂	2,53	0,007	do.
grau	♀	1,925	0,007	do.
grau	♂	2,01	0,007	do.
schwarz u. weiss	♀	2,24	0,007	Stirbt nach 10 Tagen.
grau und weiss .	♀	1,91	0,007	Stirbt nach 1 Std. 20 Min.
schwarz	♂	2,29	0,008	Stirbt nach 37 Min.
schwarz u. weiss	♂	1,86	0,008	Stirbt nach 33 Min.
grau und rot . .	♂	2,00	0,008	Stirbt nach 1 Std. 4 Min.
rot	♂	2,32	0,008	Stirbt nach 35 Min.
Albino	♂	2,10	0,010	Stirbt nach 20 Min.
Albino	♀	2,98	0,010	Stirbt nach 49 Min.
Albino	♀	2,68	0,010	Stirbt nach 35 Min.
Albino	♀	3,70	0,010	Stirbt nach 49 Min.
weiss und gelb .	♂	1,80	0,008	Bleibt am Leben.
grau und weiss .	♀	2,188	0,008	do.
gelb	♂	2,29	0,008	Stirbt nach 1 Std. 50 Min.
schwarz	♂	1,798	0,008	Stirbt nach 1 Std. 40 Min.
schwarz u. weiss	♂	2,05	0,010	Stirbt nach 50 Min.

Versuche am Frosch.

Intravenöse Injektionen.

Frosch	♀	0,77	0,010	Bleibt am Leben.
do.	♀	0,61	0,010	do.
do.	♀	0,70	0,010	do.
do.	♂	0,43	0,024	Stirbt in weniger als 24 Std.

	Geschlecht des Tieres	Gewicht des Tieres kg	Gewicht der injizierten Dosis Extrakt pro *kg* des Tieres g	Folgen der Injektion
Frosch	♂	0,36	0,025	Stirbt nach 26 Std. 40 Min.
do.	♂	0,41	0,030	Bleibt am Leben.
do.	♀	0,55	0,040	Stirbt nach ungefähr 20 Std.
do.	♂	0,45	0,040	Stirbt nach 4—5 Std.
do.	♀	0,44	0,050	Stirbt nach 43 Min.
do.	♀	0,42	0,050	Stirbt nach 49 Min.
do.	♂	0,38	0,050	Stirbt nach 32 Min.
			Subkutane Injektionen.	
Frosch	♀	0,41	0,020	Bleibt am Leben.
do.	♀	0,51	0,020	do.
do.	♂	0,39	0,040	do.
do.	♀	0,45	0,040	do.
do.	♀	0,45	0,050	do.
do.	♀	0,64	0,050	Stirbt nach 46 Std.
do.	♀	0,45	0,050	Bleibt am Leben.
do.	♀	0,64	0,050	Stirbt nach 36 Std.
do.	♀	0,56	0,060	Stirbt nach 48 Std.
do.	♂	0,42	0,060	Stirbt nach 36 Std.
do.	♀	0,39	0,064	Stirbt nach 48 Std.
do.	♂	0,51	0,100	Stirbt nach 12 Std.
do.	♀	0,49	0,102	Siirbt nach 12 Std.
do.	♀	0,44	0,200	Stirbt nach 2 Std.
do.	♀	0,52	0,200	Stirbt nach 2 Std.
do.	♀	0,46	0,217	Stirbt nach 1 Std. 15 Min.

allgemeinen pharmakologisch-therapeutischen Bemerkungen (über die Verwendung heroischer Giftstoffe als Heilmittel) bescheiden hinzuweisen, welche seinen dritten Menabea-Artikel in der Münch. med. Wchschr. 1902, Nr. 31 — nämlich den Bericht über die ersten Untersuchungen Perrots an einer neueren Materialsendung aus Madagaskar — als Anhang begleiten, und welche, nach gewissen Analogien dem Skeptizismus ziemlich viel Raum gönnen zu müssen glauben.

Die Wirkung des Ksopo als Antiluetikum ist ebenso zweifelhaft, wie die so vieler anderer in den Tropen gegen Syphilis empfohlener und verwendeter Gewächse. Ausserdem ist zu erwähnen, dass die Sakalaven eine kleine Dosis der Ksopo-Wurzel (in Wasser gerieben) als Trank gegen Leber- und Milzkrankheiten und gegen das Tambary in Anwendung ziehen.

Die nähere chemische Definierung und Charakterisierung der in dem Menabeagift wirksamen Prinzipe ist von den bereits im Januar d. J. begonnenen phytochemischen Untersuchungen Professor Béhals zu erwarten, worüber ich mir, nach Möglichkeit, spätere Berichterstattung vorbehalten möchte.

---

488. O. Anselmino-Greifswald: Über die Salzbildung von aromatischen Basen mit Dicarbonsäuren.

Eingegangen am 20. November 1903.

In einer früheren Mitteilung[1]) habe ich gezeigt, dass eine Reihe aromatischer Basen mit Citronensäure und Weinsäure stets saure Salze bilden, und dabei habe ich die Frage aufgeworfen, ob nicht nur diese Oxysäuren sondern auch andere mehrbasische Säuren dieselbe Eigenschaft zeigen.

Bei der Durchsicht der betreffenden Literatur haben sich denn auch verschiedene derartige Fälle gefunden, die ich dann noch durch eine Reihe von Versuchen bis zu einem gewissen Grade ergänzt habe. Zuerst möchte ich aber die schon bekannten Fälle kurz zusammenstellen.

Ebenfalls haben bei den verschiedensten Versuchsanordnungen nur saure Salze gefunden:

Diatlowitzky, Bischoff[2]): saures weinsaures o-Toluidin.

Anschütz, Reuter[3]): saures apfelsaures Anilin, saures citrakonsaures Anilin.

Rosenstiehl[4]): saures oxalsaures p-Toluidin.

Graebe[5]): saures phtalsaures Anilin, Naphtylamin und Chinolin.

---

1) Ber. D. pharm. Ges. **13**, 151 (1903).
2) Ber. chem. Ges. **23**, 2049 (1890).
3) Ann. **254**, 132 (1889).
4) Bul. soc. chim. **17**, 4 (1872).
5) Ber. chem. Ges. **29**, 2802 (1896).

Wo sonst in der Literatur von derartigen sauren Salzen die Rede ist, so sind dieselben entstanden durch Kombination gleicher Moleküle Base und Säure.

Andererseits haben stets neutrale Salze erhalten:

Köttnitz[1]): neutrales schleimsaures Anilin und Toluidin.

Köttnitz zieht (ibid.) daraus den Schluss, dass „sich die Schleimsäure in bezug auf die Fähigkeit, mit Anilin ein saures Salz zu bilden, der Reihe der übrigen organischen zweibasischen Säuren anzuschliessen scheint, von denen eine solche Verbindung bisher nicht bekannt ist."

Drittens endlich werden neutrale oder neutrale und saure Salze beschrieben von:

Pinner[2]): neutrales oxalsaures Anilin.

Lorenz[3]): neutrales und saures m-Toluidinoxalat.

Fittig, Storrer[4]): neutrales Mesidinoxalat.

Gnehm, Blumer[5]): saures und neutrales oxalsaures Monomethyl-o-Toluidin.

Hoogewerff, van Dorp[6]): saures und neutrales oxalsaures Phenylaethylamin.

Claus, Schneider[7]): oxalsaures Propylanilin (Analyse fehlt).

Gehring[8]): neutrales sebacinsaures Anilin.

Bischoff, Walden[9]): neutrales maleinsaures Anilin.

v. d. Riedt[10]): neutrales trichlorbernsteinsaures Anilin und o-Toluidin.

Fenton[11]): saures und neutrales dioxymaleinsaures Anilin.

Zu diesen Angaben ist zunächst zu bemerken, dass die von Rosenstiel[12]) unzutreffend ist, das neutrale oxalsaure p-Toluidin ist ein wohlcharakterisiertes Salz, wenngleich unbeständiger als das saure. Dann ist die verallgemeinerte Annahme von Köttnitz, dass zweibasische organische Säuren mit Anilin und Toluidin nur neu-

---

1) J. pr. Ch. [2] **6**, 138 (1872).
2) Ber. chem. Ges. **31**, 1934 (1898).
3) Ann. **172**, 181 (1874).
4) Ann. **147**, 3 (1868).
5) Ann. **304**, 97 (1899).
6) Rec. trav. chim. **6**, 373 (1887).
7) Ber. chem. Ges. **16**, 912 (1883).
8) Compt. rend. **104**, 1451. J. Chem. Soc. **52**, 822 (1887).
9) Ann. **279**, 132 (1894).
10) Ann. **280**, 232 (1894).
11) J. Chem. Soc. **69**, 552 (1896).
12) Sie wird bei Schwalbe, Benzoltabellen, S. 51 Bornemann, Ber. chem. Ges. **22**, 2710, zugeschoben.

trale Salze geben, mit der Zeit hinfällig geworden. Bei der Schleimsäure jedoch scheint diese immerhin merkwürdige Tatsache zu stimmen, wenigstens wollte die Darstellung eines sauren Salzes auch mir auf keine Weise gelingen.

Was ferner Gehring beschreibt und auf Grund der Darstellung und der Analyse (deren Daten nicht angegeben sind) für neutrales sebacinsaures Anilin vom Schmp. 134° ansieht, ist nichts anderes als Sebacinsäure (Schmp. 133,5°). Sebacinsäure hat nicht mehr die Fähigkeit, mit Anilin ein Salz zu bilden.

Von den übrigen Angaben darf wohl die von Fenton, saures und neutrales Anilinsalz der Dioxymaleïnsäure, beide unbeständig, übergangen werden, da die Konstitution dieser Säure nicht über allen Zweifel erhaben ist. (Eine isomere Säure — Dioxyfumarsäure? — bildet ein beständiges saures Anilinsalz.)

Bevor ich zu den Ergebnissen meiner eigenen Versuche übergehe, muss ich vorausschicken und betonen, dass es sich bei diesen Salzbildungen nicht darum handelt, welches Salz, sauer oder neutral, aus der wässérigen Lösung auskristallisiert, sondern dass bei der Kombination von solchen Säuren und Basen, die nur saure Salze geben, beliebig wechselnde Mengen Säure und Base, in wässeriger oder alkoholischer oder ätherischer Lösung oder ohne Lösungsmittel, bei Zimmertemperatur oder bis zu 100° immer dasselbe Resultat ergeben, und dass ferner wässerige Lösungen dieser Säuren nur je ein Molekül der betreffenden Base aufzunehmen vermögen. So lösen sich in wässeriger Oxalsäurelösung wohl zwei Moleküle Anilin aber nur ein Molekül Dimethylanilin, und in wässeriger Bernsteinsäurelösung ein Molekül Anilin aber gar kein Dimethylanilin auf.

Für die einzelnen Säuren habe ich bis jetzt[1]) folgendes ermittelt:

Oxalsäure.

Die Oxalsäure gibt in wässeriger, alkoholischer oder ätherischer Lösung

I. mit Anilin je nach den Mengenverhältnissen saures oder neutrales Salz. Das saure geht durch Kochen mit Alkohol in neutrales Salz über. (Dieselbe Beobachtung haben Hoogewerff, van Dorp[2]) bei Phenylaethylamin gemacht). p-Anisidin verhält sich wie Anilin.

1) Ich teile die bis jetzt erhaltenen praktischen Ergebnisse mit, weil ich diese Untersuchungen auf längere Zeit unterbrechen muss.

2) Rec. trav. chim. 6, 373 (1887). Beilstein II, S. 538. Die entsprechende Notiz auf S. 332 (Äthylanilin) ist zu streichen, dementsprechend auch bei M. M. Richter I, 503 und Schwalbe, Benzoltab. S. 61.

II. p-Toluidin gibt gleichfalls saures und neutrales Salz, aber das saure geht durch Kochen mit Alkohol nicht in neutrales über.
Monomethylanilin verhält sich wie p-Toluidin.
Zu dieser Gruppe gehören die oben erwähnten Oxalate von m-Toluidin, Mesidin und Monomethyl-o-Toluidin, bei denen die sauren Salze beständiger sind als die neutralen.

III. Dimethylanilin bildet nur saures Salz [vergl. auch Vignon[1]): nur saures Dimethylanilinsulfat, aber Scholl, Escales[2]): Dimethylanilin mit einem und mit zwei Molekülen Salzsäure].
Pyridin,
Chinolin gleichfalls nur saures Salz.

Malonsäure.

Anilin: saures Salz.
p-Toluidin: saures Salz.

Bernsteinsäure.

Anilin: saures Salz von relativ grosser Beständigkeit.
p-Anisidin: dasselbe.
p-Toluidin: wenig beständiges saures Salz.

Monomethylanilin, Dimethylanilin, Pyridin: Keine Salzbildung, aus der alkoholischen Lösung von Base und Säure kristallisiert letztere aus, die wässerige Lösung der Säure nimmt keine Base auf.

Sebacinsäure.

Anilin, p-Toluidin: Keine Salzbildung.

Wenn ich nun aus Vorstehendem den allerdings noch unreifen Kern herausschäle, so lässt sich doch erkennen,

I. dass wohl die Salzbildung abnimmt mit abnehmender Stärke der Säure (Tab. I),

II. dass aber die Fähigkeit, Salze zu bilden, auch dann abzunehmen scheint, wenn die Grösse, die wir die Stärke der Base nennen, zunimmt (Tab. II.).

---

1) Bul. Soc. chim. 50, 206 (1888).
2) Ber. chem. Ges. 30, 3134 (1897).

Tabelle I.

	Oxalsäure	Bernsteinsäure	Sebacinsäure
Anilinsalz	neutral	sauer	—

Tabelle II.

\+ bezeichnet die grösste Beständigkeit der **oxalsauren** Salze.

mögliche Salze:	neutral und sauer		nur sauer
Anilin	+		
p-Anisidin	+		
p-Toluidin		+	
Monomethylanilin		+	
Dimethylanilin			+
Pyridin			+

Um aus diesen beiden Folgerungen irgendwelche Schlüsse ziehen zu dürfen, wird es zunächst notwendig sein, an Hand eines grösseren Beobachtungsmaterials die allgemeine Gültigkeit der zweiten darzutun.

Oxalate.

Saures oxalsaures Anilin. Schmelzpunkt 163°. 0,2600 *g* Substanz: 17,8 *ccm* N (27°, 758 *mm*).

$C_8H_9O_4N$ . . . . Ber. N 7,65 Gef. N 7,54

Neutrales oxalsaures Anilin. Schmelzpunkt 175° (siehe auch Pinner l. c.). 0,2165 *g* Substanz: 19,5 *ccm* N (18°, 756 *mm*).

$C_{14}H_{16}N_2O_4$ . . . Ber. N 10,15 Gef. N 10,35

Saures oxalsaures p-Anisidin. Schmelzpunkt 186°. 0,2088 *g* Substanz: 12,4 *ccm* N (32°, 760 *mm*).

$C_9H_{11}O_5N$ . . . . Ber. N 6,57 Gef. N 6,36

Neutrales oxalsaures p-Anisidin. Schmelzpunkt 199°. 0,2196 *g* Substanz: 16,0 *ccm* N (20°, 756 *mm*).

$C_{16}H_{20}O_6N_2$ . . . Ber. N 8,33 Gef. N 8,29

Saures oxalsaures p-Toluidin. Schmelzpunkt 178°. 0,2225 *g* Substanz: 14,8 *ccm* N (27°, 758 *mm*).

$C_9H_{11}O_4N$ . . . . Ber. N 7,11 Gef. N 7,34

Neutrales oxalsaures p-Toluidin. Schmelzpunkt 183—184°. 0,2094 *g* Substanz: 17,2 *ccm* N (24°, 756 *mm*).

$C_{16}H_{20}O_4N_2$ . . . Ber. N 9,21 Gef. N 9,16

Neutrales oxalsaures Monomethylanilin. Schmelzpunkt 113°. 0,2200 *g* Substanz: 18,6 *ccm* N (22°, 758 *mm*).

$C_{16}H_{20}O_4N_2$ . . . Ber. N 9,21 Gef. N 9,55

Saures oxalsaures Dimethylanilin. Schmelzpunkt 141°[1]). 0,2063 *g* Substanz: 12,8 *ccm* N (24°, 758 *mm*).

$C_{10}H_{13}O_4N$ . . . . Ber. N 6,63 Gef. N 6,93

Saures oxalsaures Pyridin. Schmelzpunkt 151—152°. 0,2783 *g* Substanz: 20,2 *ccm* N (23°, 758 *mm*).

$C_7H_7O_4N$ . . . . Ber. N 8,28 Gef. N 8,16

Saures oxalsaures Chinolin. Schmelzpunkt 105° (unscharf). 0,2597 *g* Substanz: 14 *ccm* N (25°, 758 *mm*).

$C_{11}H_9O_4N$ . . . . Ber. N 6,39 Gef. N 6,00

Malonsaure Salze.

Saures malonsaures Anilin. Schmelzpunkt 91—92°. 0,1982 *g* Substanz: 12,3 *ccm* N (23°, 766 *mm*).

$C_9H_{11}O_4N$ . . . . Ber. N 7,10 Gef. N 7,05

Saures malonsaures p-Toluidin. Schmelzpunkt 114°. 0,2435 *g* Substanz: 14,8 *ccm* N (23°, 766 *mm*).

$C_{10}H_{13}O_4N$ . . . . Ber. N 6,63 Gef. N 6,90

Succinate.

Saures bernsteinsaures Anilin. Schmelzpunkt 122°. 0,2289 *g* Substanz: 14 *ccm* N (24°, 756 *mm*).

$C_{10}H_{13}O_4N$ . . . . Ber. N 6,63 Gef. N 6,82

Saures bernsteinsaures p-Anisidin. Schmelzpunkt 125°. 0,1367 *g* Substanz: 7,1 *ccm* N (16°, 759 *mm*).

$C_{11}H_{15}O_5N$ . . . . Ber. N 5,81 Gef. N 6,05

Saures bernsteinsaures p-Toluidin. Schmelzpunkt 123 bis 124°. 0,2447 *g* Substanz: 13,6 *ccm* N (15°, 756 *mm*).

$C_{11}H_{15}O_4N$ . . . . Ber. N 6,22 Gef. N 6,47

Greifswald, Chemisches Institut.

---

1) Harries Ber. chem. Ges. 27, 701 (1894).

Eingänge für die Bibliothek.

Müller, Rud.: Das Rhodiser-Holz. 1903.
Müller, Rud., und Blau, Joh.: Fructus Myrtilli. 1902.

Bücherbesprechungen.

528. **Die Auffindung der Gifte und stark wirkender Arzneistoffe.** Zum Gebrauch in chemischen Laboratorien, von Dr. Wilhelm Autenrieth, a. o. Professor an der Universität Freiburg i. B. Dritte, stark vermehrte Auflage. Mit 14 Abbildungen. — Verlag von J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen und Leipzig 1903. Mk. 4,80.

Der bekannte Leitfaden, welcher in erster Linie den studierenden Parmaceuten als kurze Anleitung bei den forensisch-chemischen Arbeiten im Laboratorium dienen soll, hat in seiner neuen Auflage einen schon recht beträchtlichen Umfang angenommen; er umfasst jetzt 199 Seiten gegen 93 Seiten der zweiten Auflage. Die Anlage des Buches ist im allgemeinen dieselbe geblieben. Ein fünfter, neu aufgenommener Hauptabschnitt umfasst die quantitativen Bestimmungen der Alkaloide und anderer stark wirkender Substanzen in Rohstoffen. Neu hinzugekommen sind ferner einige kürzere Angaben über Resorption, Schicksal, Verteilung und Ausscheidung der Gifte im tierischen Organismus. Diese Angaben sind zur Aufrechterhaltung der Übersichtlichkeit des Buches durch kleineren Druck gekennzeichnet. Sie sind als eine dankenswerte Neuerung zu begrüssen, da sie geeignet sind, dem denkenden Studierenden über ein rein mechanisches Arbeiten hinwegzuhelfen und ihm Interesse für die Materie einzuflössen, sowie Anregung zum weitergehenden Selbststudium zu geben. Dasselbe gilt von den neu aufgenommenen Literaturangaben, welche auf die betreffenden Originalarbeiten verweisen.

Verschiedene Artikel sind neu bearbeitet und zum Teil nicht unbeträchtlich erweitert. Beim Arsen ist auch auf den biologischen Nachweis desselben Rücksicht genommen. Ferner hat der biologische Nachweis von Menschenblut eine kurze Würdigung erfahren.

Der neu hinzugekommene, bereits erwähnte fünfte Abschnitt umfasst die Bestimmung des Kantharidingehaltes in Kanthariden, die Bestimmung desAlkaloidgehaltes der Chinarinde, des Kaffeins in Kaffee, Tee und Kolanüssen, des Alkaloidgehaltes der Brechwurzel, des Nikotins im Tabak, des Hydrastingehaltes im Extractum Hydrastidis fluidum, des Morphiumgehaltes im Opium, des Santonin im Zitwersamen, des Alkaloidgehaltes der

Strychnossamen, des Theobromins im Kakaopulver, des Alkaloidgehaltes einiger offizineller Extrakte, der Cortex granati und der Akonitknollen.

Durch eine sehr sorgfältig gearbeitete Inhaltsangabe ist die Übersichtlichkeit des Buches, welche ja immerhin etwas durch die zahlreichen Erweiterungen gelitten hat, beträchtlich erleichtert.

Der Autenriethsche Leitfaden hat in seiner Bearbeitung beträchtlich an Wert gewonnen. Er wird dem fleissigen Studierenden nicht nur ein Wegweiser im Laboratorium sein, sondern ihm auch eine Quelle von Anregungen für das häusliche Studium bedeuten. Auch dem praktischen Apotheker dürfte er zur raschen Orientierung von Wert sein.

G. Fendler-Steglitz.

---

529. **Die chemischen Schutzmittel des Tierkörpers bei Vergiftungen.** Von Dr. Emil Fromm, a. o. Prof. für Chemie an der Universität Freiburg i./B. Strassburg, Verlag von K. J. Trübner, 1903.

Nach Koberts Lehrbuch der Intoxikationen besitzt der Organismus drei Mittel, um eingedrungene Gifte ganz oder teilweise unschädlich zu machen:

1. Elimination durch Nieren, Darm etc.

2. Deposition und Fixierung der Gifte in einzelnen Organen, namentlich der Leber, wo sie in schwerlösliche Verbindungen salzartiger Natur umgewandelt werden. Hierdurch wird die Vergiftung zwar nicht aufgehoben, aber doch protrahiert und so gemildert.

3. Umwandlung der Gifte in relativ unschädliche, leicht lösliche Verbindungen, die durch den Blutkreislauf fortgeführt und durch die Nieren ausgeschieden werden, wobei chemische Prozesse in Gestalt von Neutralisation, Oxydation, Reduktion, Paarung, Spaltung etc. vor sich gehen.

Mit den unter 2. und 3. angeführten „chemischen Schutzmitteln" des Organismus gegen Vergiftungen beschäftigt sich die vorliegende Schrift. Verf. behandelt zuerst die anorganischen Gifte und zeigt, dass gegen sie nur drei Arten chemischer Schutzreaktionen zur Anwendung kommen: Oxydation, Reduktion und schliesslich Paarung mit einem Schutzstoff unter H_2O-Abspaltung (Neutralisationen, Bildung von Sulfiden oder Albuminaten). Die gleichen Reaktionen lassen sich im wesentlichen auch bei den Giften organischer Natur verfolgen, nur kommt es hier häufiger vor wie bei den organischen Stoffen, dass mehrere derartige Reaktionen gleichzeitig notwendig sind, um den erstrebten Zweck zu erreichen. An zahlreichen Beispielen erläutert dies der Verfasser, behandelt speziell oxydative Schutzprozesse, die Schutzwirkung der Schwefelsäure, des Glykokolls, der Glukuronsäure, des Harnstoffes, der Essigsäure und der Cholsäure. Auch der Methylierung wird als einer, wenn auch seltenen, Schutzreaktion gedacht. Alle Schutzstoffe charakterisieren sich als Produkte des normalen Stoffwechsels, keiner von ihnen ist ein Spezifikum gegen ein bestimmtes Gift, vielmehr „wehrt sich der Organismus gegen den Angriff durch ein Gift mit allen ihm zur Verfügung stehenden brauchbaren, vielleicht auch manchmal mit unbrauchbaren Mitteln".

Es ist das Verdienst des Verfassers, dass er in seiner kleinen Mono-

graphie nicht nur in übersichtlicher und eingehender Weise alles das zusammengestellt hat, was sonst aus dickleibigen Kompendien der Toxikologie bezw. Pharmakologie und physiologischer Chemie exzerpiert werden musste, sondern das Thema auch durch Heranziehung der neuesten einschlägigen Forschungsresultate erschöpfend behandelt hat. F. Zernik-Berlin.

---

530. **Kurzes Lehrbuch der Nahrungsmittelchemie.** Von Dr. H. Röttger, Ober-Inspektor der Kgl. Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genussmittel zu Würzburg usw., zweite Auflage mit 21 Abbildungen. — Verlag von J. A. Barth, Leipzig 1903, Mk. 11.

Die seit dem Erscheinen der ersten Auflage verflossenen Jahre haben uns einen bedeutenden Aufschwung nicht allein der Nahrungsmittelchemie, sondern auch der Nahrungsmittelindustrie und damit einhergehend ein Zunehmen der komplizierteren Fälle von Fälschungen usw. gebracht, so dass eine Neubearbeitung unbedingt erforderlich war. Ferner sind auch die „Vereinbarungen zur einheitlichen Unterstützung und Beurteilung von Nahrungs- und Genussmitteln für das Deutsche Reich“ sowie amtliche Vorschriften für die Untersuchung von Wein, Fetten usw. erschienen, welche in einem derartigen Lehrbuche unbedingt Berücksichtigung finden müssen. Diesen Aufgaben ist Verfasser in dem vorliegenden Buche durchaus gerecht geworden, wie aus folgender kurzen Besprechung hervorgehen wird.

Verfasser hat die in der ersten Auflage bewährte Einteilung beibehalten. Voran schickt er wieder in einem selbständigen Abschnitte die wichtigsten physiologischen Grundsätze der Ernährung und Verdauung als Basis, auf welcher eine rationelle Lehre über Nahrungsmittel und deren Werte aufgebaut werden soll. Trotzdem der Umfang dieses Abschnittes grösser geworden, hat die Übersichtlichkeit nicht gelitten, ist im Gegenteil durch stärkeres Hervortreten der einzelnen Unterabteilungen noch grösser geworden. Die Literaturangaben sind den in neuester Zeit erschienenen Arbeiten entsprechend zahlreicher geworden. Auch der ursprüngliche Text ist zum Teil bedeutend erweitert. Die Zersetzungsprodukte der Eiweisskörper sind näher definiert, die Farbenreaktionen sind gründlich durchgearbeitet und ergänzt. Auf Seite 12 bringt Verfasser einen „Fermente“ überschriebenen Zusatz, welcher leider nicht klar die verschiedenartige Tätigkeit der „geformten Fermente oder Fermentorganismen (Mikroorganismen) und der von diesen erzeugten „Enzyme“ auseinanderhält und leicht bei Studierenden und Laien zu Irrtümern oder falscher Auffassung Veranlassung geben kann. Verfasser schreibt: „Auch sie (die Spaltpilze, Hefepilze usw.) wirken durch hydrolytische Spaltung“. Das ist doch wohl nicht ganz richtig, es wirken die von den Fermenten oder Fermentorganismen erzeugten Enzyme. Auch später findet sich einigemale das Wort „Ferment“, wo es „Enzym“ heissen sollte.

In dem Abschnitt „Kohlehydrate“ sind die neuerdings wichtiger gewordenen Pentosen aufgenommen.

Auf Seite 15 ist wohl versehentlich ein Fehler aus der I. Auflage stehen geblieben. Verfasser schreibt hier: „Der Milchzucker wird durch

Hefe nicht vergohren". Es sind jedoch Hefen (Milchzuckerhefen) isoliert, welche Milchzucker zersetzen; eine solche führt er auch auf Seite 126 bei Besprechung der Milch und auf Seite 168 (Kefirhefe) an. Im übrigen ist der Abschnitt „Die Nahrungsstoffe" vorzüglich klar und übersichtlich geschrieben.

In dem folgenden Kapitel „Die Verdauung, die Verdauungssäfte und ihre Einwirkung auf die Nährstoffe" hat Verfasser die Albumosen und Peptone, welche in den zurzeit soviel in den Handel gebrachten sogenannten künstlichen Nährmitteln usw. eine grosse Rolle spielen, eine eingehendere Besprechung gewidmet. Durch klare Ausdrucksweise und Kürze (ohne wichtiges fortzulassen) zeichnet sich dieser Abschnitt aus.

In der Abteilung IV „Veränderungen der Nährstoffe durch die Einwirkung von Mikroorganismen", Seite 32, macht Verfasser leider wieder den Fehler, dass er von „Fermenten" spricht, wo es „Enzyme" heissen müsste. Er schreibt: „Diese Umwandlung usw. usw. scheint nicht eine direkte Lebensäusserung der Organismen selber zu sein, sondern das Produkt von durch sie abgesonderte Fermente". Es muss doch „Enzyme" heissen.

In den folgenden Artikeln: Übergang der Nährstoffe in das Blut; weitere Schicksale derselben — Ausscheidung der Stoffwechselprodukte — Tierische Wärme — Der Stoffwechsel des Gesamtorganismus unter verschiedenen Verhältnissen — Nahrung des Menschen bringt Verfasser in der sein Buch stets auszeichnenden Klarheit und übersichtlichen Anordnung alles für den angehenden Nahrungsmittelchemiker Wissenswerte, was er sich sonst aus vielen Büchern oder aus zu weitläufigen Abhandlungen herausholen müsste.

Nach diesem grundlegenden ersten Teile seines Buches geht Verfasser zu den „Nahrungsmitteln" über. Er behält die in der ersten Auflage bewährte Einteilung in

I. Mineralische Nahrungsmittel, II. Pflanzliche Nahrungsmittel, III. Die Genussmittel, IV. Das Wasser, V. Die Luft bei.

Von animalischen Nahrungsmitteln wird zuerst das wichtigste, das Fleisch besprochen. Grosse Sorgfalt hat Verfasser dem Kapitel „Zersetzung des Fleisches" gewidmet, während er einen besonderen Abschnitt über „Die Veränderungen des Fleisches beim Aufbewahren" hinzugefügt hat. Bei „Konservierung des Fleisches" sind die Methoden, welche speziell der neuen Zeit angehören, gebührend berücksichtigt; auch bei der „Untersuchung des Fleisches" sind die Untersuchungsmethoden unter Anlehnung an die Vereinbarungen usw." bedeutend ausführlicher gebracht als in der ersten Auflage und durch neue ergänzt worden, so dass auch hier der sich Rat holende Praktiker zu seinem Recht kommt. Bei „Beurteilung von Fleisch und Fleischwaren" finden die Denkschrift des Kaiserl. Gesundheitsamtes und das Fleischbeschauungsgesetz die ihrer Wichtigkeit entsprechende Erwähnung.

In dem Kapitel „Eier" ist besonders anerkennenswert die chemische

Zusammensetzung derselben bearbeitet, während „Kaviar" neu aufgenommen ist.

Bei der Abteilung „Milch" hat Verfasser speziell die technische Gewinnung des Milchzuckers eingehender beschrieben und alles Wissenswerte über die Eigenschaften, Zusammensetzung usw. der verschiedenen Milchsorten gebracht. Bei der „Untersuchung der Milch, Nachweis von Verfälschungen" sind neu hinzugekommen: Nachweis der Salpetersäure und gekochter Milch. Die Prüfung auf Konservierungsmittel ist der Zunahme derartiger Zusätze entsprechend eingehender besprochen und auf Benzoësäure und Formaldehyd ausgedehnt. Mit dem Nachweis von Rohrzucker und der Aufnahme der Weibellschen Methode der Untersuchung geronnener Milch hat der Verfasser eine Lücke der ersten Auflage ausgefüllt. Ebenso ist die Besprechung der „Molkereiprodukte" bedeutend erweitert und vervollständigt. Neu ist z. B. der Artikel über „Pasteurisierte, sterilisierte Milch".

Alles Wertvolle, was in den letzten Jahren über „Käse", speziell Käsereifung, geschrieben ist, und das ist nicht wenig, findet man neben der erschöpfend beschriebenen Bereitung, Eigenschaften und Untersuchung des Käses in übersichtlicher Zusammenstellung. Auch hier gibt Verfasser zum Schluss der Abhandlung einen besonderen Absatz „Beurteilung", welcher durch seine objektive Anschauung und präzise Fassung hier wie bei allen anderen Nahrungsmitteln (wir finden sie zum Schlusse einer jeden Besprechung) das Buch für den Studierenden und den in der Praxis Stehenden besonders wertvoll macht.

Zum Schlusse der animalischen Nahrungsmittel kommt die Besprechung der „Tierischen Fette". Bei „Butter" finden wir die neueren Forschungsergebnisse über die Bestandteile des Butterfettes berücksichtigt; auch die so oft und so verschieden beantwortete Frage, ob das Fett der Nahrungsmittel oder charakteristische Bestandteile desselben in das Butterfett übergehen, ist durch kurze Referate über die einzelnen Arbeiten besprochen, ebenso die Arbeiten über die Ursachen des Ranzigwerdens der Butter. Hier wie bei den folgenden Besprechungen der „Margarine" und der anderen Fette finden die amtlichen Anweisungen zur Untersuchung der Fette usw. die gebührende Erwähnung. Die Artikel „Butter" und „Margarine" sind überhaupt im Vergleich mit denen der ersten Auflage kaum wiederzuerkennen.

Bei „Untersuchung des Schweinefettes" finden wir die Bömerschen Arbeiten über Phytosterin entsprechend erwähnt.

Neu aufgenommen sind die Besprechungen: Rindsfett, Hammeltalg, Pferdefett, Gänsefett.

Von den „pflanzlichen Nahrungsmitteln" bespricht das Buch zuerst die „Getreidefrüchte und Leguminosen". Hier bringt der Verfasser dem Leser kurze botanische Notizen, die chemische Zusammensetzung, Zubereitung und Untersuchung. Die „Untersuchung des Mehles" ist besonders sorgfältig bearbeitet. Der Artikel „Brot" macht uns bekannt mit der Bereitung usw., Untersuchung und Beurteilung. Bei den „Pilzen und Schwämmen" hat Verfasser die wichtigsten giftigen

aufgezählt, bei „Obst" die gebräuchlichsten Arten nebst Stammpflanzen und Zusammensetzung. Die „Untersuchung von Gemüsen und Fruchtkonserven" ist den jetzigen Anforderungen entsprechend ausgearbeitet, so z. B. der Nachweis von Zink, Konservierungsmitteln und die Ermittelung des Rohrzuckers usw. Das Kapitel „Fruchtsäfte und Gelées" bringt mit wenigen Worten alles Wissenswerte über deren Bereitung und Untersuchung.

In dem Kapitel „Zucker" führt Verfasser den Leser ein in die Fabrikation des Rohrzuckers, Stärke- und Kartoffelzuckers. Die Fortschritte in der Technik der Fabrikation sowie die Untersuchungsmethoden, speziell die amtlichen, sind entsprechend berücksichtigt und erweitert.

Auch beim „Honig" haben die Untersuchungsmethoden eine ausführlichere Behandlung erfahren.

Der neu aufgenommene Artikel „Künstliche Süssstoffe" macht den Leser bekannt mit den Eigenschaften und Reaktionen derselben und nimmt Bezug auf das neue Süssstoffgesetz.

Die die „Zuckerwaren und Pflanzenfette" behandelnden Teile sind gegen die erste Auflage wenig verändert. Die amtlichen Anweisungen zur Untersuchung auf arsen- und zinnhaltige Farben sowie die zur Untersuchung der Fette usw. und die Vereinbarungen usw. haben entsprechende Berücksichtigung gefunden.

Der dritte grosse Abschnitt des Buches behandelt die „Genussmittel". Im ersten Teile sind die „Gewürze" bearbeitet. Auch hier sind vorteilhafte Veränderungen zu bemerken; einige neue Gewürze sind hinzugekommen, andere, z. B. Fenchel, sind ausführlicher besprochen. In einem Zusatz bringt Verfasser eine Zusammenstellung der Grenzzahlen für den Gehalt der gepulverten Gewürze an Asche und Sand nach den deutschen, österreichischen und schweizerischen Vereinbarungen.

Der Artikel „Essig" ist wenig verändert.

Bei „Bier" ist die Hefe den Fortschritten der Reinzüchtung und Prüfung entsprechend ausführlicher behandelt. Bei „Malz" sind die Vereinbarungen zur Malzuntersuchung nach den Beschlüssen des Wiener Kongresses angeführt. Die Herstellung, Konservierung und die Fehler des Bieres sind eingehender besprochen. Bei den Untersuchungsmethoden sind die bayerischen Vereinbarungen und die Vereinbarungen für das Deutsche Reich berücksichtigt.

Den jetzigen Anforderungen entsprechend ist auch der Teil „Wein" bedeutend ausführlicher und eingehender besprochen. Viele Literaturangaben und Referate bereichern den Text. Da finden wir das Weingesetz von 1901 mit ergänzenden Bemerkungen und Zusätzen des Verfassers, welche auf einen praktischen Fachmann schliessen lassen. Hinzugekommen ist die „Untersuchung des Mostes"; auch die Untersuchungsmethoden sind durchweg ausführlicher behandelt. Besonders wertvoll ist die „Beurteilung" des Weines; sie wird manchem Ratsuchenden ein vortrefflicher Ratgeber sein.

Das im Vorworte gegebene Versprechen, die Technologie der Nahrungs- und Genussmittel eingehend zu besprechen, hat Verfasser auch in

dem Kapitel „Branntweine und Liköre“ gehalten. Der Brennereiprozess ist viel ausführlicher behandelt (z. B. das Effrontsche Flusssäureverfahren, Presshefe und Verarbeitung zuckerhaltiger Rohstoffe). Die Untersuchungsmethoden lehnen sich an die Vereinbarungen und die amtlichen Verordnungen an.

Während in der ersten Auflage die botanische und mikroskopische Identifizierung und Untersuchung der „alkaloidhaltigen Genussmittel“ fehlt, hat sie Verfasser hier kurz besprochen. Speziell bei „Kakao“ sind die Untersuchungsmethoden ausführlicher besprochen.

Das Kapitel „Das Wasser“ war schon in der ersten Auflage vorzüglich bearbeitet worden; bereichert hat es der Verfasser durch eine kurze Besprechung der „Brunnenanlagen“. Ein wertvolles Kapitel, da nicht oft genug darauf hingewiesen werden kann, wie wichtig eine örtliche Besichtigung der Brunnenanlage für den begutachtenden Chemiker ist.

Bei der Untersuchung ist hinzugekommen die mikroskopische und bakteriologische Prüfung: letztere nach den Vereinbarungen. Kurze Besprechungen von „Eis und Mineralwässer“ vervollständigen diesen Abschnitt.

Der Schlussabschnitt „Die Luft“ ist wenig verändert.

Als Nachtrag bringt Verfasser die Bekanntmachung vom 28. Juli 1902, Schlachtvieh und Fleischbeschau betreffend, und Tabellen.

Das Röttgersche Buch ist aus der Praxis hervorgegangen und bietet dem angehenden Nahrungsmittelchemiker nach Inhalt und Anlage in seiner einfach klaren, anregenden Schreibweise ein vortreffliches Lehrbuch, das auch der in der Praxis stehende Chemiker und Apotheker gern zu Rate ziehen wird. Durch die Fülle und Vollständigkeit der Literaturangaben wird es zu einem wertvollen Nachschlagebuch. Die mehrfach erwähnten Vorzüge werden dem Leitfaden in seiner zweiten vermehrten und verbesserten Auflage viele neue Freunde erwerben; und auch im Laboratorium des Apothekers gebührt ihm sicher ein Plätzchen, da dieser häufig als Nahrungsmittel-Experte, wozu er ja auch durch seine ganze Ausbildung geeignet ist, herangezogen zu werden pflegt.

A. Schoene-Magdeburg.

---

531. **Jahrbuch der Chemie.** Von Richard Meyer. XII. Jahrgang. (1902). — Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. Preis gebunden 15 (16) Mk.

Wie in früheren Jahren, hat auch diesmal wieder eine Reihe namhafter Mitarbeiter an dem Werke eine Übersicht über die wichtigeren Arbeiten in den verschiedenen Gebieten der Chemie gegeben. Die Liste der Mitarbeiter weist wieder einige Veränderungen auf; die Behandlung des Stoffes ist die gleiche geblieben. Ein Generalregister für die Jahrgänge I—X des Jahrbuches (Preis 11 Mk.) wird die Benutzung des wertvollen Werkes wesentlich erleichtern. H. Schmidt-Berlin.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. F. Goldmann in Berlin C., Alexanderstr. 33.
Druck von Gebr. Unger in Berlin, Bernburger Str. 30.